ACTA UNIVERSITATIS LUNDENSIS

NOVA SERIES

LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT

NY FÖLJD

ANDRA AFDELNINGEN

MEDICIN SAMT MATEMATISKA OCH NATURVETENSKAPLIGA ÄMNEN

V

1909

(K. FYSIOGRAFISKA SÄLLSKAPETS I LUND HANDLINGAR. N. F. XX)

LUND 1909—10
HÅKAN OHLSSONS BOKTRYCKERI
DISTRIBUERAS GENOM C. W. K. GLEERUPS FÖRLAG I LUND

BOT. GARDEN
1910

ACTA REGIÆ SOCIETATIS PHYSIOGRAPHICÆ LUNDENSIS

KONGL. FYSIOGRAFISKA SÄLLSKAPETS I LUND HANDLINGAR

NY FÖLJD

XX

1909

(LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT. N. F. AFD. 2. BD 5)

LUND 1909—10
HÅKAN OHLSSONS BOKTRYCKERI
DISTRIBUERAS GENOM C. W. K. GLEERUPS FÖRLAG I LUND

Innehåll:

1. Moberg, J. Chr. och Grönwall, K. A., Om Fyledalens gotlandium (s. 1—84 m. 1 karta o. 6 taflor).
2. Nilsson-Ehle, H., Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen (S. 1—122).
3. Westergård, A. H., Studier öfver Dictyograptusskiffern och dess gränslager med särskild hänsyn till i Skåne förekommande bildningar (s. 1—79 m. 5 taflor).
4. Bengtsson, Simon, Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ephemeriden (S. 1—19).
5. Ribbing, L., Die Unterschenkel- und Fussmuskulatur der Tetrapoden und ihr Verhalten zu der entsprechenden Arm- und Handmuskulatur (S. 1—158 m. 37 Textfiguren).
6. Björnsson, Edvard, Undersökning av tenn-silverlegeringarnas elektriska egenskaper. Termoelektrisk kraft och ledningsmotståndets temperaturkoefficient (s. 1—50).

---

7. Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1908—1909.

LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT. N. F. Afd. 2. Bd 5. Nr 1.
KONGL. FYSIOGRAFISKA SÄLLSKAPETS HANDLINGAR. N. F. Bd 20. Nr 1.

OM FYLEDALENS GOTLANDIUM

AF

JOH. CHR. MOBERG OCH K. A. GRÖNWALL

MED 1 KARTA OCH 6 TAFLOR

LUND 1909
HÅKAN OHLSSONS BOKTRYCKERI

Förord.

Nuvarande Assistenten vid Danmarks Geologiske Undersøgelse Dr. K. A. Grönwall inlemnade d. 31 Okt. 1894 till Lunds universitets filosofiska fakultet såsom licentiatspecimen ett manuskript, med titel: »Studier öfver faunan i de öfversiluriska lagren vid Ramsåsa». Då någon i paleontologiska arbeten förfaren tecknare vid denna tid ej fanns att tillgå i Lund och arbetet ej kunde publiceras utan att åtföljas af vederbörliga afbildningar, särskildt af de nyuppställda arterna, blef manuskriptet till en början lagdt åt sido. Som gradualafhandling publicerade Grönwall i stället 1897 en afhandling »Öfversikt af Skånes yngre öfversiluriska bildningar», som väsentligen sysselsatte sig med bildningarnes stratigrafi, men der-jemte också lemnade fullständiga fossilförteckningar för de olika fyndorterna. I förteckningarne upptogos också en del nya arter, namngifna redan i det ofvannämnda manuskriptet. De samtidigt (i noten å s. 52 i anf. arb.) utlofvade artbeskrifningarne och afbildningarne ha emellertid ännu alltjemt ej kommit att publiceras, enär författaren ständigt varit upptagen af arbeten i främmande tjenst. Grönwalls ofvannämnda gradualafhandling är för öfrigt det sista arbete, som hittills blifvit publiceradt rörande Skånes yngsta silur.

Under de senare åren har emellertid jag (Moberg) tid efter annan egnat uppmärksamheten åt Ramsåsatraktens geologi, i afsigt dels att utforska sambandet mellan den s. k. Ramsåsabildningen och angränsande colonusskiffer, dels att i denna senare söka hållpunkter för en jemförelse med Gotlandslagren.

Ett par dervid gjorda iakttagelser komplettera i viss mån de äldre undersökningarne och ha derföre synts oss helst böra publiceras i anslutning till dessa. Då dertill kommer att jag, i egenskap af föreståndare för Lunds Geolog.-mineralog. Institution, haft tillfälle att ombesörja afteckning af de af Grönwall omnämnda, i institutionens ego befintliga, Ramsåsafossilen, ha vi ansett det för oss båda lämpa sig synnerligen väl att tillsammans utgifva detta bidrag till Fyledalens geologi. Då den paleontologiska delen i allt väsentligt blifvit utförd af Grönwall, kan detta vårt arbete i viss mening betecknas som en fortsättning af Grönwalls meranämnda äldre afhandling. Ur denna synpunkt sedt har det också synts oss på

sin plats, att, i den mån materialet i våra samlingar tillåtit, här lemna afbildningar af alla de arter, som hittills träffats i vår Ramsåsabildning.

Å den bifogade kartan betecknas för Ramsåsabildningens vidkommande alla observationspunkter med stora bokstäfver, så att de redan af Grönwall angifna lokalerna fått bibehålla samma beteckning som å kartskissen i Grönwalls afhandling. Observationspunkter för colonusskiffer angifvas medels siffror.

Lunds Universitets Geol.-min. Institution. I november 1909.

Joh. Chr. Moberg.

Litteraturförteckning.

Häri upptagna arbeten citeras i det följande endast genom angifvande af författarens namn och årtalet för arbetets publicerande. Då flera arbeten af samma författare publicerats under *ett* år, bifogas dock vid citat äfven arbetets nummer i förteckningen.

Angelin, N. P.

1852, 1854. Palæontologia scandinavica. — Lundæ. 4:o.

1862—1877. Geologisk öfversigts-karta öfver Skåne med åtföljande text. — Kartan är tryckt i München 1859, de två första arken af texten trycktes 1862; kartan utgafs med fullständig text 1877 af Prof. B. Lundgren. — Lund. 8:o.

Barrande, Joachim.

1852. Système silurien du centre de la Bohême. Vol. I. Trilobites. — Prag. 4:o.

1874. Système silurien du centre de la Bohême. Supplément au Vol. I. — Prag. 4:o.

Beecher, C. E.

1897. Outlines of a natural classification of Trilobites. — American Journal of Science. Ser. 4. Bd 3, s. 89—207. — New Haven. 8:o.

Bonnema, J. H.

1909. Beitrag zur Kenntniss der Ostrakoden der Kuckersschen Schicht (C_2). — Mitteil. Min.-geol. Institut der Reichs-Univers. zu Groningen. Bd II, Heft 1. — Groningen och Leipzig. 8:o.

Boll, E.

1856. Beyrichia-Arten im Silur-Gerölle Norddeutschlands. — Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 8, s. 321—324. — Berlin. 8:o.

1862. Die Beyrichien der norddeutschen silurischen Gerölle. — Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Jahrg. 16, s. 114—151, tafl. 1. — Neubrandenburg. 8:o.

Bronn, H. G.

1840. Note über die mit Homalonotus verwandten Trilobitengenera. — Neues Jahrbuch f. Min. etc., s. 445—456. — Stuttgart. 8:o.

Bronn, H. G.

1851—1856. Lethæa geognostica. — 3:dje upplagan, bearb. af H. G. Bronn och F. Römer. — Stuttgart. 8:o. Atlas in 2:o.

Burmeister, H.

1843—1844. Die Organisation der Trilobiten. — Berlin. 4:o.

Chmielewski, Cz.

1901. Die Leperditien der obersilurischen Geschiebe des Gouvernement Kowno und der Provinzen Ost- und Westpreussen. — Schriften d. Physikal.-ökonom. Ges. zu Königsberg. Jahrg. 41 (1900). — Königsberg. 4:o.

Corda, A. J. C. och Hawle, I.

1847. Prodrom einer Monographie der böhmischen Trilobiten. — Prag. 4:o.

Davidsson, Th.

1866—1871. A Monograph of the British fossil Brachiopoda. Part VII. The Silurian Brachiopoda. — Printed for the Palæontographical Society. — London. 4:o.

Eichwald, E.

1860. Lethæa rossica ou Paléontologie de la Russie. — Stuttgart. 8:o. Atlas in 4:o.

Eichstädt, Fr.

1888. Anteckningar om de yngsta öfversiluriska aflagringarne i Skåne. — Geol. För. Förh. Bd 10, s. 132—156. — Stockholm. 8:o.

Elles, G. L. och Slater, J. L.

1906. The highest silurian rocks of the Ludlow district. — Quarterly Journal Geol. Soc. N:o 246, s. 145. — London. 8:o.

Erdmann, E.

1872. Beskrifning öfver Skånes stenkolsförande formation. — S. G. U. Ser. C, N:r 3. — Stockholm. 4:o.

Forchhammer, J. G.

1845. Overgangsformationen i Skaane. — Oversigt over det kgl. Danske Vidensk. Selskabs Forhandl. 1845, s. 78—84. — Kjøbenhavn. 8:o.

Gagel, C.

1890. Die Brachiopoden der cambrischen und silurischen Geschiebe im Diluvium der Provinzen Ost- und Westpreussen. — Beiträge zur Naturkunde Preussens, herausgegeben von der Physikal.-ökonom. Ges. zu Königsberg, N:r 6. — Königsberg. 4:o.

Goldfuss, H.

1826—1831. Petrefacta Germaniæ. I. — Düsseldorf. 2:o.

Grönwall, K. A.

1897. Öfversikt af Sveriges yngre öfversiluriska bildningar. — G. F. F. Bd 19, s. 188—244. — Stockholm. 8:o.
(Också utgifven som S. G. U. Ser. C, N:o 170 samt som gradual-afhandling, med särskild paginering).

Hennig, A.

1905. Gotlands silurbryozoer. *1.* — Kgl. sv. Vet.-Ak:s Arkiv för Zoologi. Bd 2. N:o 10. — Stockholm. 8:o.

1908. Gotlands silurbryozoer. *3.* — Kgl. sv. Vet.-Ak:s Arkiv för Zoologi. Bd. 4. N:o 21. — Stockholm. 8:o.

Hisinger, W.

1828, 1840. Anteckningar i Physik och Geognosi under resor uti Sverige och Norrige. — 4:de och 7:de Häftena. — Stockholm. 8:o.

1837. Lethæa suecica seu petrificata Sueciae iconibus et characteribus illustrata. — Holmiæ. 4:o.

Holm, G.

1893. Sveriges kambrisk-siluriska Hyolithidæ och Conulariidæ. — S. G. U. Ser. C, N:o 112. — Stockholm. 4:o.

Holst, N. O.

1892. Beskrifning till kartbladet Simrishamn. — S. G. U. Ser. A a, N:o 109. — Stockholm. 8:o.

Jones, T. Rupert.

1855. Notes on palæozoic bivalved Entomostraca. N:o I. — Some species of Beyrichia from the upper silurian limestones of Scandinavia. — Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 2. Vol. 16, s. 81—92, tafl. 5. — London. 8:o.

1858. Notes etc. N:o IV. — Some north American species. — Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 3. Vol. 1, s. 241—247, tafl. 9 och 10. — London. 8:o.

1889. Notes etc. N:o XXVIII. — On some north American (Canadian) species. — Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 6. Vol. 3, s. 373—386, tafl. 16 och 17. — London. 8:o.

Jones, T. Rupert och Holl, H. B.

1865. Notes etc. N:o VI. — On some silurian species (Primitia). — Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 3. Vol. 16, s. 414—425, tafl. 13. — London. 8:o.

Jones, T. Rupert och Woodward, H.

1888. On some Scandinavian Phyllocarida. — Geological Magazine, Dec. 3. Vol. 5, s. 97—100 och 145—150, tafl. 5 och 6. — London. 8:o.

Kiesow, J.

1888. Ueber gotländische Beyrichien. — Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 40, s. 1—16, tafl. 1 och 2. — Berlin. 8:o.

KIESOW, J.

1890. Beitrag zur Kenntniss der in westpreussischen Silurgeschieben gefundenen Ostrakoden. — Jahrbuch der Königl. preuss. geol. Landesanstalt für 1889, s. 80—103, tafl. 23 och 24. — Berlin. 8:o.

KIÆR, JOH.

1908. Das Obersilur im Kristianiagebiete. — Vidensk. Selsk. Skrifter 1906, math.-naturv. Klasse. Bind II. — Kristiania. 8:o.

KOKEN, E.

1889: 1. Ueber die Entwicklung der Gastropoden vom Cambrium bis zur Trias. — Neues Jahrbuch f. Min. etc. Beilageband 6, s. 305—484, tafl. 10—14. — Stuttgart. 8:o.

» : 2. Die Hyolithen der silurischen Geschiebe. — Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 41, s. 79—83, tafl. 8. — Berlin. 8:o.

1896. Die Leitfossilien. — Leipzig. 8:o.

KOLMODIN, L.

1869. Bidrag till kännedomen om Sveriges siluriska ostracoder. — Akad. Afhandl. — Upsala. 8:o.

KRAUSE, A.

1877. Die Fauna der sogenannten Beyrichien- oder Chonetenkalke des norddeutschen Diluviums. — Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 29, s. 1—49, tafl. 1. — Berlin. 8:o.

1891: 1. Die Ostrakoden der silurischen Diluvialgeschiebe. — Wissenschaftliche Beilage zum Programm der Luisenstädtischen Oberrealschule zu Berlin Ostern 1891. — Berlin. 4:o.

» : 2. Beitrag zur Kenntniss der Ostrakodenfauna in silurischen Geschieben. — Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 43, s. 488—522, tafl. 29—33. — Berlin. 8:o.

» : 3. Heimathbestimmung eines obersilurischen Diluvialgeschiebes. — Sitzungsberichte d. Ges. naturforschender Freunde zu Berlin. N:o 4. 21 April 1891, s. 58—61. — Berlin. 8:o.

LINDSTRÖM, G.

1860. Bidrag till kännedomen om Gotlands Brachiopoder. — Öfversigt af Kgl. Vet.-Ak. Förhandl. N:o 8, s. 337—382, tafl. 12—14. — Stockholm. 8:o.

1867. Nomina fossilium siluriensium Gotlandiæ. — Visby. 8:o.

1884. On the Silurian Gastropoda and Pteropoda of Gotland. — Kgl. Vet.-Ak. Handl. Bd 19. N:o 6. — Stockholm. 4:o.

1885: 1. Förteckning på Gotlands Siluriska Crustacéer. Öfversigt af Kgl. Vet.-Ak. Förhandl. N:o 6, s. 37—99, tafl. 12—16. — Stockholm. 8:o.

» : 2. List of the fossils of the upper silurian formation of Gotland. — Stockholm. 8:o.

1888. List of the fossil faunas of Sweden. II. Upper Silurian. — Stockholm. 8:o.

Linnarsson, G.

1874. Anteckningar från en resa i Skånes silurtrakter. — Geol. För. Förh. Bd 2, s. 259—284. — Stockholm. 8:o.

Lundgren, B.

1874. Om den vid Ramsåsa och Öfvedskloster i Skåne förekommande sandstenen. — Lunds Univ. Årsskr. Bd 10. — Lund 4:o.

M'Coy, Fr.

1851—1855. Description of the British Palæozoic Fossils in the Geological Museum of the University of Cambridge. — Cambridge. 4:o.

Moberg, Joh. Chr.

1888. Om Lias i sydöstra Skåne. — Kgl. sv. Vet.-Ak. Handl. Bd 22, N:o 6. (Äfven i S. G. U. Ser. C, N:o 99). — Stockholm 4:o.

1893. Bidrag till kännedomen om Sveriges mesozoiska bildningar. — Bih. t. Kgl. sv. Vet.-Ak. Handl. Bd 19, Afd. II, N:o 2. — Stockholm. 8:o.

1895. Silurisk Posidonomyaskiffer, en egendomlig utbildning af Skånes öfversilur. — S. G. U. Ser. C, N:o 156. — Stockholm. 8:o.

Moberg, Joh. Chr. och Törnqvist, Sv. Leonh.

1908. Retioloidea från Skånes colonusskiffer. — S. G. U. Årsbok 1908 (äfven Ser. C, N:o 213). — Stockholm. 8:o.

Munthe, H.

1902. Stratigrafiska studier öfver Gotlands silurlager. — G. F. F. Bd 24, s. 221—270 (äfven i S. G. U. Ser. C, N:o 192). — Stockholm. 8:o.

1907. Om stratigrafien inom Syd-Gotlands silur. (Referat af föredrag). — G. F. F. Bd 29, s. 130—140. — Stockholm. 8:o.

Murchison, R. I.

1839. The Silurian System, founded on geological researches in the counties of Salop etc. — London. 4:o.

1847. On the Silurian and associated rocks in Dalecarlia and on the succession from lower to upper Silurian in Smoland, Oeland and Gotland and in Scania. — Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 3, s. 1—46. — London. 8:o.

1872. Siluria. (5:th Edition). — London. 8:o.

Nilsson, Sven.

1841. Reseanteckningar under sommaren 1840. — Kgl. sv. Vet.-Ak. Handl. 1841, s. 75—87. — Stockholm. 8:o.

Phillips, John.

1841. Figures and descriptions of the Palæozoic Fossils of Cornwall, Devon and West Sommerset. — London 8:o.

Reuter, G.

1885. Die Beyrichien der obersilurischen Diluvialgeschiebe Ostpreussens. — Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 37, s. 621—679, tafl. 25 och 26. — Berlin. 8:o.

Römer, Ferdinand.

1880—1897. Lethæa geognostica. Bd I. Lethæa palæozoica, fortgesetzt von Fr. Frech (Atlas 1876—1902). — Stuttgart. 8:o.

1885. Lethæa erratica. — Palæontologische Abhandl. herausgegeben von Dames u. Kayser. Bd 2. Heft 5, s. 250—420, tafl. 24—34. — Berlin. 4:o.

Salter, J. W.

1848. Palæontological Appendix to Professor John Phillips Memoir on the Malvern Hills etc. — Memoirs of the Geol. Survey of Great Britain. Vol. 2. Pt 1. — London. 8:o.

1864—1883. A Monograph of the British Trilobites from the Cambrian, Silurian, and Devonian formations. — Printed for the Palæontographical Society. London. 4:o.

Schlotheim v., E. F.

1820. Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte. — Gotha. 8:o, Atlas in 4:o.

Schmidt, Fr.

1873. Miscellanea silurica. I. Ueber die russischen Leperditien. — Mém. de l'Acad. imp. des Sciences de St. Pétersbourg. VII Série. Tome 21, N:o 2. — St. Petersburg. 4:o.

1883. Miscellanea silurica. III. 1. Nachtrag zu den russischen silurischen Leperditien. — Mém. etc. VII Série, Tome 31, N:o 5. — St. Petersburg. 4:o.

Steusloff, A.

1892. Ueber silurische, aus dem Ringsjögebiete herzuleitende, Geschiebe. — Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 44. Briefl. Mittheil, s. 344—347. — Berlin. 8:o.

Torell, Otto.

1873. Skånes geologiska formationer (s. 26—44 i Topografiska och statistiska uppgifter om Malmöhus län, utgifna af Topografiska Korpsen). — Stockholm. 8:o.

Tullberg, S. A.

1882. Skånes Graptoliter. I. Allmän öfversigt öfver de siluriska bildningarne i Skåne och jemförelse med öfriga kända aflagringar. — S. G. U. Ser. C, N:o 50. — Stockholm. 4:o.

1883. Ueber die Schichtenfolge des Silurs in Schonen. — Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 35, s. 223—274. — Berlin. 8:o.

Verworn, M.

1885. Ueber Patellites antiquus v. Schloth. — Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 37, s. 173—176. — Berlin. 8:o.

Zittel, Fr. v.

1900. Textbook of Palæontology. translated and edited by C. R. Eastman. — London and Newyork. 8:o.

Inledning.

Till Skånes i geologiskt hänseende intressantaste områden måste räknas det i SO—NV (från Sandhammaren upp mot Vombsjön) gående bälte, der, mellan silur i NO och kritsystem i SV, keuper och lias ligga som ett långt smalt band. Å detta bälte finns det dock ej mer än två orter, å hvilka man har tillfälle att någorlunda öfverse berggrundens byggnad. Den ena af dessa är Tosterup, der man har tvärprofiler öfver bältet i fråga; den andra, nordligaste, är Fyledalen, som i hufvudsak ligger i bältets längdrigtning och derföre utefter hela sin sträckning låter berggrunden framträda här och hvar i dalens sidoväggar. Inom största delen af det på Fyledalens *nordöstra* sida belägna området bildar, som bekant, silur berggrunden. Längst i NV, vid Kurremölla, afskäres dock siluren af yngre bildningar, tillhöriga lias. Och i närheten af Fyledals gård, sålunda vid midten ungefär af silurområdets sydöstra rand, träffar man ett litet af jernvägen genomskuret urbergsparti (granit), till hvilket i NV ansluter sig en föga blottad, fossiltom, gröngrå kambrisk sandsten. Strax Ö om urberget ligga, utefter norra sidan af Trydeån, Ramsåsabildningens röda lerskiffrar, **kalkstenar och sandstenar.**

Områdets silur omfattar förutom den nämnda kambriska sandstenen, som säkerligen har mycket obetydlig utbredning, endast gotlandium, inom hvilken vi ha att särskilja den egentliga *Ramsåsabildningen* och *colonusskiffern.* Af dessa har emellertid hittills den förra så godt som uteslutande tilldragit sig geologernas uppmärksamhet. En historik öfver Ramsåsabildningen kommer derföre att innehålla så godt som allt, som hittills är kändt om Fyledalens silurområde i dess helhet, och börja vi derföre **denna vår redogörelse med en dylik.**

I. Ramsåsabildningens historik.

Under det att Skånes öfriga med Ramsåsabildningen likåldriga lager voro kända och omtalade redan under förra hälften af 1700-talet, dröjde det jemförelsevis länge innan denna blef bekant. Det var nämligen först *1841* som denna omnämndes af professor Sv. Nilsson, hvilken deri ock anträffat fossil, nämligen (som han trodde) ett cycadéblad?, *Cypris* (i mängd), en refflad *Avicula* och en *Trochus*, de båda sistnämnda nya för Sveriges fossila fauna. Nilsson ansåg sandstenen sannolikt vara »identisk med Tyskarnes Keuper», en bildning, med hvilken Hisinger redan sammanställt den likåldriga sandstenen vid Frualid (Övedssandstenen).

Huru kännedomen om dessa lager sedermera utvecklat sig, har flera gånger utförligt behandlats, så *1874* af B. Lundgren och *1897* af K. A. Grönwall, men alltid har det skett i samband med redogörelse för samtliga till samma horisont hörande lager. Här tillåta vi oss derför att ur de nämnda arbetena samla blott de uppgifter, som speciellt beröra Ramsåsalagren.

Forchhammer hänför *1854*, i motsats till Nilsson, den vid Öved och Ramsåsa förekommande sandstenen till devon.

Murchison, som 1844 studerade Sveriges silurbildningar, nämner visserligen ej något direkt om sandstenen vid Ramsåsa, men derigenom, att han i sin *1847* publicerade reseberättelse bestämdt uttalar, att Övedssandstenen tillhör siluren (Upper Ludlow), är det dock på sätt och vis — då ju alltifrån Nilssons tid Ramåsabildningen och Övedsbildningen ansetts likåldriga — han, som först riktigt angifvit åldern för sandstenen vid Ramsåsa.

I inledningen till »Palæontologia scandinavica» anför Angelin (*1854*) såväl kalksten som sandsten från Ramsåsa såsom tillhöriga hans Regio Cryptonymorum. Och i sin »Geologisk öfversigtskarta öfver Skåne med åtföljande text» uppräknar han (*1862*) inom »Gotländska gruppen» 1:o Kalksten, förekommande hufvudsakligast vid Bjersjölagård, men också på flera andra ställen, deribland Ramsåsa (»i tunnare lager»), 2:o Ler- och mergelskiffer, som säges ha vidsträckt utbredning äfven i Ramsåsatrakten, der inneslutande en »något i rödt stötande kalk» samt 3:o Sandsten, gående i dagen vid Ramsåsa och Övedskloster m. fl. ställen. Kartan anger emellertid för Ramsåsa endast Gotlands mergelskiffer och Gotlands sandsten.

1872 gjorde Edv. Erdmann ett sista försök att återgå till den en gång af Hisinger och Nilsson hyllade åsigten, att Öveds- l. Ramsåsabildningen vore att räkna som keuper. *1873* anmärker emellertid Torell endast, att man räknat den vid Övedskloster och Ramsåsa förekommande röda sandstenen till öfversiluriska formationen, sålunda ej fästande sig vid Erdmanns inlägg i frågan. Och *1874* blef slutligen de ifrågavarande lagrens öfversiluriska ålder, genom i dem anträffade fullt bestämbara karakteristiska fossil, definitivt fastslagen. Detta skedde till yttermera visso samtidigt från två skilda håll, nämligen af Linnarsson och Lundgren.

Den förre förevisade, å Geologiska Föreningens i Stockholm novembermöte sagda år, fossil insamlade från den röda sandstenen vid Ramsåsa och drog af dem slutsatsen, att sandstenen måste tillhöra yngsta delen af öfversiluren. Närmare meddelande härom i tryck lemnades emellertid först i Geol. För:ns januarihäfte följande år d. v. s. 1875. Under mellantiden hade Lundgrens utförliga redogörelse för samma bildning blifvit publicerad. Lundgren omtalade deri, att han vid Ramsåsa funnit flera och bättre bevarade fossil än vid Övedskloster. I Ramsåsa hade han VSV om kyrkan träffat i dagen »en mera eller mindre skiffrig sandsten af grå eller rödaktig färg och oftast mycket rik på hvit glimmer i små och tunna fjäll. Den stupar», säger han, »omkring 25° N och är stundom ganska tunnskiffrig med mellanliggande tunna lager af rödaktig skifferlera, stundom är den afsöndrad i tumstjocka bankar; den innesluter stundom kalkhaltiga partier eller underordnade lager af en rödaktig kalksten . . . . Den graf, hvarur man förr brutit sandsten till brynstenar och som omtalas af Nilsson, är nu nästan alldeles igenrasad och täckt af vegetation, den ligger v. om nu omnämnda ställe. Försteningar förekomma visserligen ock i de kalkfria varieteterna, men i de kalkhaltiga och i kalkstenslagren äro de talrikare och bättre bibehållna». Han hade deri kunnat bestämma *Beyrichia Salteriana* Jones, *B. Buchiana* Jones, *Leperditia Angelini* F. Schmidt, *Cytheropsis concinna* Jones, *Tentaculites tenuis* Sow., *Orthoceras* sp., *Pterinea* sp., *Grammysia cingulata* β *triangulata* Salter, *Chonetes striatella* Dalm. sp., *Lingula minima* Sow. och *Pentacrinus* sp.?

Från alldeles samma fyndort angifvas i Linnarssons ofvannämnda uppsats *Onchus* sp.?, *Beyrichia Wilckensiana* Jones?, *Leperditia tyraica* F. Schmidt, *Orthoceras* sp., *Grammysia extrasulcata* Salter och andra lamellibranchiater, *Chonetes striatella* Dalm., *Lingula cornea* eller *minima* Sow. och *Tentaculites tenuis* Sow. — Som man finner var det i det stora hela samma arter, som anträffats af Linnarsson och Lundgren, äfven om bestämningarne i någon mån differera.

Lundgren söker i sitt arbete också tyda de af Nilsson angifna fossilen: Nilssons cycadéblad antages möjligen vara en *Eophyton*, hans *Cypris* en *Beyrichia*, *Trochus* en *Murchisonia* eller *Turritella* och hans refflade *Avicula* en *Pterinea*.

Enligt Tullberg (*1882*) är Övedssandstenen (mera lokalt uppträdande vid Ramsåsa) egentligen att betrakta som lokala lager inom cardiolasskiffern (= colonusskiffern) och sålunda en ekvivalent till denna senares »yngre mera fossilfria lager». Jemte de förut af Lundgren l. c. anförda fossilen från Ramsåsa, omnämner han, efter samlingar i Lunds Museum, en strierad *Pterinea*, *Goniophora cymbæformis* Sow.?,

Spirigerina reticularis L., *Atrypa subtilita* Hall (*A. pusilla* His.), *Strophomena ornatella* Salt. och *Orthis* sp. Efter exemplar i Sver. Geol. Unders:s Museum anför han *Orthoceras* cfr *Nereidum* Barr.

1888 publicerade Eichstädt sina »Anteckningar om de yngsta öfversiluriska aflagringarna i Skåne», hvari han särskildt rigtar sig mot Tullbergs ofvan omnämnda uppfattning af de ifrågavarande bildningarnes lagringsförhållande. Utgående från strandprofilen vid Klinta, särskiljer Eichstädt 6 olika zoner, af hvilka den öfversta har sin direkta motsvarighet i sandstenen vid Ramsåsa med dertill hörande skiffrar (enligt Eichstädts uppfattning äro dessa skiffrar egentligen blott skiffrig sandsten). Dessa sex zoner hvila på (äro yngre än) colonusskiffern, och den öfversta, den röda sandstenen, anses närmast motsvara the Downton sandstone i England. Ett par nya observationspunkter för anstående lager i östra delen af Ramsåsa angifvas (se sid. 13), men något nytt rörande Ramsåsalagrens fauna anföres ej. Beträffande cardiolaskiffern (= colonusskiffern) är Eichstädt af den åsigt, att denna är en djuphafsbildning.

Samma år lemnade Moberg (*1888*) en geologisk karta öfver Fyledalen, angifvande bland annat äfven några nya observationspunkter för silur. En bland dessa betecknas å den *1897* af Grönwall publicerade kartskissen öfver Ramsåsatrakten såsom lokal *G* och kallas i tillhörande text äfven »Mobergs lokal». Vi få längre fram anledning att något närmare omtala denna fyndort och vilja här blott anmärka, att den vid tiden för dess upptäckande var den vestligaste punkt, å hvilken Ramsåsabildningen dittills iakttagits.

Men några år senare (*1893*) omtalar Moberg dels det i norra vinkeln mellan Trydeåns dalgång och Fyledalen uppträdande urberget, dels en omedelbart Ö derom befintlig observationspunkt för Ramsåsabildningen tillhöriga lager. Denna fyndort, som sålunda ligger i den nämnda bildningens vestligaste del, kallas å Grönwalls meranämnda kartskiss »lokal *H*».

1897 publicerade Grönwall sin »Öfversikt af Skånes yngre öfversiluriska bildningar», hvari han utförligt beskrifver de hittills kända fyndorterna (Klinta, Bjersjölagård, Öved och Ramsåsa), utförligt redogörande, ej blott för de allmänna stratigrafiska förhållandena, utan ock för hvarje särskild fyndort och der funna fossil.

Beträffande resultaten af Grönwalls stratigrafiska undersökning äro följande resultat här att framhålla. I det stora hela bibehålles den zonindelning, som lemnats af Eichstädt, dock så, att han sammanslår dennes tre älsta zoner till *en*, hvarvid naturligtvis också numreringen måst ändras. Enligt Grönwall får man sålunda följande

Schema för Skånes yngsta Gotlandium.

Lag 4 (yngst).	Röd sandsten	(Eichstädts zon 6).
» 3.	Skiffer med kalkstensband	(» » 5).
» 2.	Hvit eller gul sandsten (fossiltom)	(» » 4).
» 1.	Skiffer med kalkstensband	(» zoner 3—1).

Jemförande Skånes »yngre öfversilur» med Englands motsvarande bildningar kommer Grönwall till följande parallelisering.

Lag 4	motsvarar	Tilestones, Ledbury shales	Downtonian.
» 3, » 2	motsvara	Downton sandstone; Upper Ludlow beds	Downtonian.
» 1	motsvarar	Aymestry limestone; Lower Ludlow shales	Downtonian.
Colonusskiffern	»	Wenlock limestone; » shales	

Som nämndt lemnas i Grönwalls arbete äfven utförlig redogörelse för en hvar af de olika fyndorterna. Särskildt egnas *Ramsåsa* en detaljerad beskrifning. Då vi i det följande vilja i ett särskildt kapitel samla alla rent lokala uppgifter, som röra denna fyndort, skola vi i detta vårt referat blott uppehålla oss vid frågor af något allmännare natur.

Grönwalls undersökningar ledde honom till det resultat, att man vid Ramsåsa träffar ej blott, såsom Eichstädt uppgifvit, det allra yngsta laget utan äfven det närmast äldre, sålunda enligt Grönwalls beteckning ej blott lag 4 utan ock lag 3 [1]). Genom Grönwalls arbete ökades antalet kända arter från Ramsåsalagren betydligt. Jemte 10 derifrån förut kända arter och 10 för vetenskapen nya anför han 22 andra, hvadan sammanlagda antalet der anträffade arter då uppgick till 42. Detta då endast fullt bestämda arter medräknas, annars tillkomma ytterligare 9, blott till slägtet bestämbara, fossil. De ifrågavarande fossilens namn och fördelning på de olika lagen ses bäst af följande fossillista (sid. 7).

Mobergs s. k. posidonomyaskiffer vid Tosterup (Moberg *1897*) anser Grönwall vara en ekvivalent till Ramsåsalagren — om närmast motsvarande dessas yngre eller äldre afdelning, låter han emellertid vara osagdt.

Äfven om Grönwall i det nu refererade arbetet ej kunnat inlåta sig på någon särskild undersökning af colonusskiffern, egnar han dock ett särskildt kapitel åt frågan om »de yngre öfversiluriska lagrens förhållande till colonusskiffern» och framhåller, att en undersökning af meranämnda skiffer säkerligen torde lemna goda bidrag till lösning af frågan om bildningssättet för de skånska öfversiluriska lagren i allmänhet. Och i anslutning till sin redogörelse för Ramsåsalagren lemnar Grönwall också ett par direkta meddelanden om traktens colonusskiffer. Han omtalar nämligen, att närmaste punkt utanför det egentliga Ramsåsafältet, på hvilken han

---

[1]) Motiveringen härför lemnar Grönwall i samband med beskrifning af lokal *H* (jfr s. 13 detta arbete). — Ihågkommas bör, att Eichstädts zonindelning var väsentligen fotad på stratigrafiska och petrografiska grunder. **Ty hvad faunan beträffar förefinnas här inga** särskildt karakteristiska skiljaktigheter mellan lag af olika ålder, något som tydligen står i bästa samklang med, att de olika lagen ännu ej kunnat **benämnas efter bestämda karaktersfossil.**

Anm. af Moberg.

träffat anstående silur, är belägen strax S om Fylans tegelbruk. Dervarande lager, synliga på en sträcka af 50 m och till en mäktighet af 1 à 2 m, äro dock så rubbade, att lagringsförhållandena ej kunna bestämdt angifvas. Fossil äro ej heller att finna derstädes. Längre söderut i Fyledalen finns anstående colonusskiffer N om Sqvaltemölla (vid Benestad), och dylik torde äfven bilda berggrunden på öfriga punkter i närheten, från hvilka silur är känd.

Tillägges så, att Moberg och Törnquist helt nyligen (*1908*) publicerat en uppsats »Om Retioloidea i Skånes colonusskiffer», hvilken uppsats, efter en kort orienterande öfversigt af Fyledalens geologi, mera utförligt redogör för graptolitfaunan i colonusskiffern vid Röddinge, ha vi dermed afslutat redogörelsen för hvad som kan anses vara hittills allmänt kändt ej allenast om den egentliga Ramsåsabildningen, utan ock om det ifrågavarande områdets colonusskiffer. Innan vi öfvergå till föreliggande arbetes paleontologiska del, ha vi emellertid att dels lemna en sammanfattning af äldre lokalbeskrifningar, dels supplera äldre stratigrafiska data med några under senare åren gjorda iakttagelser.

Fossillista från Ramsåsalagren, lemnad 1897 af K. A. Grönwall.

Endast de med kursiv stil betecknade fossilen äro till arten fullt bestämda.

	Lag	
	3	4
Coenites intertextus E. & H.	+	
Tentaculites tenuis Sow.	+	+
Tentaculites alia sp. cfr ornatus Sow.....	+	
Serpulites longissimus Murch. ...		+
Serpulites alia sp.	+	+
Lingula cornea Sow.		+
» *minima* Sow.		+
Pholidops antiqua v. Schloth.	+	
Retzia Baylei Dav.	+	+
Atrypa reticularis L.	+	
» *? pusilla* His.	+	
Rhynchonella nucula Sow.	?	+
Orthis s. Strophomena n. sp. ...	+	
Strophomena pulchra n. sp.	+	
Chonetes striatella Dalm.	+	+
Pterinea retroflexa Wahl.....	+	
Megalomus sp.		+
Ctenodonta securiformis n. sp. ...		+
Lucina? subquadrata n. sp.		+
Goniophora cymbæformis Sow. ...	+	
Solenopsis? sp.		+
Sanguinolites anguliferus M'Coy		+
Bellerophon granulum n. sp.....		+
» *lenticularis* n. sp. ...		+
» *hybridus* n. sp.		+
» *expansus* Sow.		+

	Lag	
	3	4
Bellerophon trilobatus Sow.		+
Holopella? sp.		+
Hyolithus scanicus n. sp.		+
Leperditia inæqualis n. sp. (= L. Angelini auct.)		+
Aparchites obsoletus Jones & Holl	+	+
Primitia mundula Jones	+	
Beyrichia obsoleta n. sp.		+
» *nodulosa* Boll	+	
» *Buchiana* Jones	+	
» *Maccoyiana* Jones.....	+	+
» *scanensis* Kolmodin...	+	
» *Kochi* Boll		+
» *Salteriana* Jones	+	
» *Steusloffi* Krause.....	+	+
» *cuspidata* n. sp.	+	+
Kloedenia Wilckensiana Jones...	+	+
» *Kiesowi* Krause	+	+
Thlipsura tetragona Krause.....	+	+
Cytherellina siliqua Jones.....	+	+
Bythocypris triangularis n. sp....	+	+
Bythocypris alia sp.	+	
Ceratiocaris sp.	+	+
Phacops Dorningiæ Murch.	+	
Calymmene sp.	+	
Onchus sp.		+

II. Beskrifning af Ramsåsafältet med dess förut kända lokaler [1]).

De af Grönwall beskrifna observationspunkterna, å kartan angifna med bokstäfverna *A*—*H*, ligga alla å Trydeåns norra sida, på de mot ån vettande sluttningarne eller mellan dessa och ån. De ligga alla nära nog på en linje med rakt O—V:lig rigtning, *A* längst i Ö, *H* längst i V.

Lokal *A*. Nära bäcken, vid en gångstig, som går längs en gärdesgård, 450 m OSO om Ramsåsa kyrka och strax V om en gammal »brytestuga». — Här träffas en ljusröd eller rödlett skiffer med vexlande kalkhalt, förorenad af sandkorn och glimmerfjäll samt utan fossil. Inlagrade häri förekomma skikt af en grå, mera lerig skiffer, förande illa bevarade fossil, nämligen *Chonetes*, krinoidstjelkar och *Tentaculites*. Dessutom finnas här lager af en mörkare, röd eller grå, mera kalkhaltig skiffer med splittrigt eller skåligt brott. Dessa innesluta sparsamt bollar eller linser af en röd och grå spräcklig, kristallinisk kalksten, som jemte krinoidstjelkar äfven förer en del andra fossil, af hvilka dock de flesta äro ganska illa bevarade. Stupningen är 12° i S 80° V. Följande fossil äro här anträffade:

Tentaculites tenuis Sow.
» alia sp.
Pholidops antiqua v. Schloth.
Chonetes striatella Dalm.
Orthis sp. cfr *crassa* Lindstr.
Rhynchonella sp.
En mussla.
Aparchites obsoletus Jones et Holl
Beyrichia cuspidata Grönwall
» *nodulosa* Boll
» *Maccoyiana* Jones
» *Salteriana* Jones
Thlipsura tetragona Krause
Cytherellina siliqua Jones
Bythocypris triangularis Grönwall
Calymmene sp.

Lokal *B*. En c:a 300 m SSO om kyrkan belägen åker, å hvilken funnits talrika lösa block. — Äfven V om lokal *A* anträffas flerestädes block af de der anstående bergarterna. Det ställe, der dessa block rikligast förekomma, är vid foten af en kulle i åkern, der en liten väg går ned till ån. Blocken här, dels skiffer,

[1]) Frånsedt smärre redaktionella ändringar eller omflyttningar är detta kapitel endast ett aftryck ur Grönwalls »Öfversikt etc.» s. 27 (214)—39 (226).

dels kalksten, äro af något vexlande utseende, men de deri bevarade fossilen visa tydligt deras samhörighet såväl sins emellan, som med de vid *A* anstående lagren. Allmännaste bergarten är en röd- och gråflammig, mer eller mindre kristallinisk kalksten. Ej sällan består ett och samma block af skiffer och kalksten öfvergående i hvarandra. Kalkstenen är än nästan rent röd, än nästan grå eller grågrön.

Alla de fossil, som ofvan uppräknats från lokal *A*, förekomma också i blocken vid *B*, men dessförutom ha åtskilliga andra anträffats. En fullständig förteckning på de vid *B* funna fossilen har följande utseende.

Coenites intertextus E. H.
Serpulites sp.
Tentaculites tenuis Sow.
» alia sp.
Pholidops antiqua v. Schloth.
Chonetes striatella Dalm.
Orthis vel *Strophomena* sp.
Orthis cfr *crassa* Lindstr.
Retzia Baylei Dav.
Rhynchonella sp.
Pterinea retroflexa Wahl.
Cucullella ovata Sow.
Lucina? subquadrata Grönwall
Flera andra musslor.
Orthoceras sp.
Bellerophon expansus Sow.
» *trilobatus* Sow.
Aparchites obsoletus Jones et Holl.
Primitia mundula Jones
Beyrichia cuspidata Grönwall
» *Maccoyiana* Jones
» *scanensis* Kolm.
» *nodulosa* Boll
» *Buchiana* Jones
» » var. *lata* Reuter
» *Salteriana* Jones
» *Steusloffi* Krause
Kloedenia Wilckensiana Jones
» *Kiesowi* Krause
Cytherellina siliqua Jones
Thlipsura tetragona Krause
Bythocypris triangularis Grönwall
Bythocypris sp.
Ceratiocaris sp.
Calymmene sp.

Lokal *C*. Kanten af en i Trydeå utmynnande ränuil, som skär vägen från byn till stenbrottet. — Ungefär 350 m V om kyrkan korsar rännilen den nämnda vägen och har söder om densamma utgräft en profil genom de anstående lagren, som för öfrigt gå i dagen äfven i den närliggande åkern. Profilen har följande utseende:

Rödaktig sandsten	0,10 m
Brun, glimmerrik, sandig skiffer	1,00 »
Hvit sandsten med *Leperditia*	0,10 »
Brun, glimmerrik, lerig bergart med otydliga, gula skal af bivalver	0.08 »
Grå sandsten, hård, glimmerrik, kalkhaltig	0,12 »
Brun, skiffrig sandsten (till obekant mägtighet)	—
	1,40 m +

Lokal *D*. Backsluttningen S och SSV om föregående lokal. — Redan 75 m S om lokal *C* anstår i östra sidan af backen en mörkröd, delvis skiffrig sandsten,

rik på *Beyrichia obsoleta* Grönwall och *B. Steusloffi* Krause. Den stupar 25° i V 10° S. I södra sidan af samma backe, endast 15 m från sistnämnda observationspunkt, stupa de af sandsten och skiffer bestående lagren 20° i V 10° N. Sandstenen är i allmänhet grå, hård, glimmerrik och kalkhaltig samt innehåller jemte andra fossil rikligen gula skal af en stor bivalv (*Megalomus?*). Här ha funnits

Lingula cornea Sow.
Solenopsis? sp.
Megalomus? sp.
Hyolithus scanicus Grönwall
Bellerophon trilobatus Sow.
Leperditia inæqualis Grönwall
Beyrichia obsoleta Grönwall
» *Steusloffi* Krause
Ceratiocaris sp.
Onchus sp.
Fjäll och tänder af fiskar.

Ungefär 50 m längre mot V träffas i backsluttningen fast klyft af vexlande bergarter, sandsten och skiffer, i hvilken senare man finner ovanligt rikligt med bollar och band af till gry och färg rätt varierande kalksten. Lagren stupa 20—25° i V 10° S till V 10° N [1]). Det är här som Lundgren och Linnarsson insamlat de fossil. som omnämnas i deras respektive arbeten angående Ramsåsa. I härvarande kalkstenar har Grönwall anträffat:

Lingula cornea Sow.
Chonetes striatella Dalm.
Retzia Baylei Dav.
Rhynchonella nucula Sow.
Ctenodonta securiformis Grönwall
Cucullella ovata Sow.
Lucina? subquadrata Grönwall
Grammysia triangulata Salter
Sanguinolites anguliferus M'Coy
Solenopsis? sp.
Bellerophon granulum Grönwall
» *expansus* Sow.
» *hybridus* Grönwall
» *lenticularis* Grönwall
» *trilobatus* Sow.
Holopella 2 sp., m. fl. obestämbara gastropoder.
Hyolithus scanicus Grönwall
Tentaculites tenuis Sow.
Orthoceras 2 sp.
Aparchites obsoletus Jones et Holl
Beyrichia obsoleta Grönwall
» *cuspidata* Grönwall
» *Maccoyiana* Jones
» *Kochi* Boll
» *Steusloffi* Krause
Kloedenia Kiesowi Krause
» *Wilckensiana* Jones
» » var. *plicata* Jones
Thlipsura tetragona Krause
Cytherellina siliqua Jones
Bythocypris triangularis Grönwall
Ceratiocaris (stjerttaggar och carapacer)
Onchus sp.

Lokal *E*. Gamla brynstensgrafven. — Grafven, numera igenfylld och öfvervuxen, ligger ungefär midt emellan förra lokalen och lokal *F* (stora stenbrottet). Det var i denna graf Nilsson, såsom i det föregående omtalats, först fann fossil i Ramsåsalagren.

[1]) Originalet har O 10° S till V 10° N, något, som dock torde vara ett tryckfel.

Lokal *F*. Stora stenbrottet. I detta, som öppnades 1891, hade man 1897 gått ned till omkring 18 m:s djup. Den vackra röda sandsten, som här bröts, lemnade en lätt bearbetad beklädnadssten, alldeles likartad med den nu så allmänt bekanta Övedssandstenen. Brottet, som temligen snart åter öfvergafs, är f. n. mycket igenrasadt. 1892 uppmätte Grönwall der följande profil:

Öfverst lokal morän af sandsten och lerskiffer.

x.	Brun, knutig skiffer	0,25 m
v.	Hård, mörk sandsten	0,45 »
u.	Skiffer och skiffrig sandsten	0,35 »
t.	Hård, mörk sandsten med Beyrichior i mängd, bevarade i jernoxid	0,08 »
s.	Glimmerrik, hård, skiffrig sandsten	0,18 »
r.	Mörk, rätklufven lerskiffer	1,12 »
	(På grund af jordbetäckning har profilen icke direkt kunnat följas, utan ett afbrott finnes, af lagringsförhållandena att döma ungefär motsvarande ett 0,8 m mägtigt skiktkomplex).	
q.	Brun, vittrad lerskiffer med Beyrichior och andra fossil, alla illa bevarade	0,10 »
p.	Kalkstensband af vexlande mägtighet, på sina ställen mycket fossilrikt, *minst*	0,07 »
o.	Grå och brun lerskiffer med knutiga och rynkiga aflossningsytor	0,30 »
n.	Skiffrig sandsten och brun, knutig lerskiffer; på en del skiktytor Beyrichior och andra fossil	1,00 »
m.	Skiffrig sandsten och brun, glimmerhaltig lerskiffer	0,15 »
l.	Tät sandsten	0,15 »
k.	Skiffrig sandsten och brun, knutig lerskiffer, vexellagrade i tunna (c:a 5 cm mägtiga) skikt	0,42 »
j.	Tät och fast sandsten	0,07 »
i.	Skiffrig sandsten	0,15 »
h.	Brun lerskiffer	0,15 »
g.	Sandsten, ganska lik den, som användes till byggnadsmaterial, men mycket starkt förklyftad	0,50 »
f.	Skiffrig sandsten med skifferlager. I komplexets midt finnes ett 8 cm tjockt band af sandsten, uppfylldt med, eller kanske snarare bestående af, obestämbara stenkärnor af bivalver; strax ofvanför detta band är bergarten kalkhaltig och förer illa bevarade fossil	1,50 »
e.	Sandsten användbar för byggnadsändamål	1,88 »
d.	Skiffrig sandsten, i de undre delarne glimmerhaltig, med skiktytorna ofta täckta af spår, liknande dem i Eophytonsandstenen. Äfven förekomma här lerkonkretioner af egendomligt utseende	1,18 »
c.	Såsom byggnadsmaterial användbar sandsten	0,68 »
b.	Lerskiffer	0,33 »
	Transport	11,06 m

Transport 11,06 m

a. Sandsten, användbar för byggnadsändamål, rödlett, välskiktad, ofta med korsande lagring. Här och hvar i denna finnas oregelbundna, ej på något sätt mot den brukbara sandstenen afgränsade, partier af en hårdare ler- eller kalkhaltig sandsten, som ej låter klyfva sig till regelbundna stycken; till färgen äro dessa vanligen gråblå. I sandstenen ligga ofta parallelt med skiktningen klumpar af lera eller lerskiffer; på sina ställen kan sandstenen bli skiffrig eller också öfvergå till ett konglomerat af linsformiga lerklumpar. Midt i sandstenen ligger ett 0,30 m mägtigt lager af en lefverbrun, glimmerhaltig, välskiktad lerskiffer ..... 4,45 m

Summa 15,51 m

Derunder ligger en grå, glimmerhaltig lerskiffer.

I den uppmätta profilen utgöra sålunda sandstenar den rådande bergarten; (brun) lerskiffer torde utgöra endast omkring $^1/_5$, och kalksten förekommer inom hela den mer än 15 m mägtiga lagerserien endast i det 0,07 m mägtiga bandet *p*.

I de undre sandstenslagren äro fossil ytterst sällsynta, endast *Leperditia inæqualis* Grönwall förekommer der i enstaka exemplar. Korsande lagring är vanlig, hvadan denna undre sandsten torde vara en grundvattens- eller strandbildning. Så är ock förhållandet med de yngre, mera skiffriga lagren, ty märken efter vågsvall, rundade lerklumpar och allehanda spår äro på skiktytorna ingalunda ovanliga. I dessa *skiffriga sandstenar* äro följande fossil funna: *Leperditia inæqualis* Grönwall, *Lingula minima* Sow., *Serpulites longissimus* Murch. jemte musslor och ostrakoder. Dessa senare äro dock sällan väl bevarade. I allmänhet finnas här en hel del illa bevarade, mest obestämbara fossil, som dock tyckas vara samma arter som de i kalkstensbandet *p* förekommande.

I kalkstenen, som är gråbrun till brun, ha träffats följande fossil:

Serpulites longissimus Murch.
» sp.
Lingula cornea Sow.
Lucina? subquadrata Grönwall
Cucullella ovata Sow.
Grammysia triangulata Salt.
Bellerophon lenticularis Grönwall
Bellerophon trilobatus Sow.
Hyolithus scanicus Grönwall
Tentaculites tenuis Sow.
Orthoceras 2 sp.

Leperditia inæqualis Grönwall
Beyrichia obsoleta Grönwall
» *Steusloffi* Krause
» *Kochi* Boll
Kloedenia Kiesowi Krause
Bythocypris triangularis Grönwall
Ceratiocaris sp. (stjerttaggar och carapacer)
Onchus? sp.
Fjäll och tänder af fiskar.

I stenbrottet kan man synnerligen väl iakttaga, hurusom lagren varit utsatta för ganska starka rubbningar. Man ser nämligen här dels en förkastning, dels en

veckning af lagren. Förkastningen går nästan midt öfver stenbrottet i ungefärligen öst-vestlig rigtning, hvilken dock på grund af jordbetäckning icke kan noggrannt bestämmas. Genom densamma äro lagren i södra delen af stenbrottet sänkta ungefär 1,5 m. Under det att sandstenen i södra delen af brottet stupar 10° i V, varierar dess stupning i norra delen betydligt både till storlek och rigtning. Veckningen framträder mycket tydligt å den undre af de båda (1892 tagna) fotografier från stenbrottet, hvilka återgifvas å tafl. I.

Lokal *G*. I östra brinken af Trydeåns vestligaste norrifrån kommande tillflöde. Stället, der såsom förut omtalats en röd, af musslor fylld kalksten en gång af Moberg anträffats, är numera genom i bäckfåran nedvräkt eller nedrasadt material otillgängligt. Enligt Grönwall skall härvarande kalksten likna den brachiopodrika bergarten å följande lokal.

Lokal *H*. Backsluttningen strax V om det af jernvägen genomskurna urberget. Detta är Ramsåsabildningens vestligaste observationspunkt, i hvars närhet den sannolikt gränsar direkt till urberget. Här anstå ljusröd skiffer, synnerligen lik den vid lokalen *A* (längst i Ö) iakttagna, samt röd kalksten. Skiffern saknar fossil, men kalkstenen är mycket rik på dylika, särskildt *brachiopoder*. Här ha funnits

Pterinea retroflexa Wahl.
Goniophora cymbæformis Sow.
Tentaculites tenuis Sow.
» alia sp.
Pholidops antiqua v. Schloth.
Chonetes striatella Dalm.
Atrypa reticularis L.
Atrypa? pusilla His.
Retzia Baylei Dav.
Rhynchonella nucula Sow.
Orthis vel *Strophomena* sp.
Strophomena impressa Lindstr.
Phacops Downingiæ Murch.
Beyrichia Salteriana Jones?

Lagren stupa 60° i S 35° O, således i helt annan rigtning än de närmast i Ö anstående, som ju i allmänhet hade *vestlig* stupning. Då härtill kommer, dels att skiffern är fullt lik den i *A*, dels att faunan endast har 4 arter gemensamma med de yngre Ramsåsalagren, under det att 8 äro kända antingen från lokalen *A* (och *B*) eller från äldre lager vid Klinta och Bjersjölagård, torde de å lokal *H* anstående lagren säkerligen vara äldre än de, som träffas i stenbrottet. På grund häraf sammanföras de båda östligaste lokalerna *A* och *B* med de vestligaste *G* och *H* såsom tillhöriga *lag 3*, under det att lokalerna *C—F* alla räknas till *lag 4*.

Jemte nu omtalade å Grönwalls kartskiss angifna observationspunkter ha vi att omnämna ett par först af Eichstädt anförda.

Vid en bäck, som Ö om Ramsåsa rinner i SSO:lig rigtning mot Trydeån, hade vid bäckens rensning röd skiffer uppkastats på ett ställe ungefär 600 m ONO om Ramsåsa kyrka.

Och i en brunn c:a 300 m Ö om kyrkan hade anträffats »röd flis», en bergart fullständigt liknande den skiffriga sandstenen VSV om kyrkan. — Denna sistnämnda iakttagelse bestyrkes af Grönwall, som granskat det ur en nygräfd brunn vid smedjan (således i närheten af sist nämnda ställe) upptagna materialet. Detta visade sig vara en mörk, skiffrig sandsten, fullt lik sådan i stenbrottet; äfven brun, multnande skiffer lär ha funnits i brunnen.

III. Ny fyndort inom Ramsåsafältet.

Som nämndt upptar Grönwall å sin kartskiss öfver Ramsåsatrakten en lokal *G*, som i texten äfven kallas »Mobergs lokal». Å denna hade Moberg i östra brinken till en liten bäck (Trydeåns vestligaste norrifrån kommande tillflöde) träffat kalkstensband, fyllda af en mussla, antagligen *Cucullella ovata;* vid tiden för Grönwalls undersökning var emellertid allt doldt genom ras eller nedvräkta större stenar, så att der då ej längre var något att se. Vid en senare undersökning, 1906, fann Moberg dock, strax N om den förra observationspunkten, berggrunden synnerligen väl tillgänglig i vinkeln mellan källflödena till samma bäck. Berggrunden gick delvis direkt i dagen å den här oodlade jordremsan; de lägre delarne af den i sin helhet 6,7 m höga profil, som här kunde upptagas, måste dock blottas genom gräfning. Lagren, som bestodo af röd lerskiffer, stundom något grönprickig, med linser eller band af rödaktig, delvis kristallinisk kalksten, stupade 18 à 20° mot S 35° O (i öfre delen) à S 20° O (i lägre delen) [1]). I understa metern, d. v. s. nära den vestra bäckgrenens nivå, var den tillgängliga bergarten mest omvandlad till en röd lera. Härvarande lager voro rika på fossil, vissa skikt voro alldeles fyllda af ostrakoder. Å denna lokal, som i anslutning till den af Grönwall använda beteckningen må kallas lokal *I*, anträffades följande fossil:

Crinoid (stjelkled)
Tentaculites tenuis Sow.
» *annulatus* Sow.
Serpulites longissimus Murch.
» alia sp.
Pholidops antiqua v. Schloth.
Spirifera sp.
Rhynchonella borealis v. Schloth.
Chonetes striatella Dalm.
» *Piperi* n. sp.
Pterinea sp.
Cucullella ovata Sow.
Lucina? subquadrata Grönwall
Grammysia triangulata Sow.
Sanguinolites anguliferus M'Coy
Bellerophon expansus Sow.
Holopella obsoleta Sow.?
Hyolithus scanicus Grönwall
Orthoceras sp. (annulat, längdstrierad)
Leperditia inæqualis Grönwall

[1]) Anmärkningsvärdt är, att denna stupningsrigtning är alldeles densamma som den, hvilken förut observerats å lokal *H*, längre i S. Det vill häraf synas som skulle vid Ramsåsafältets vestra rand stupningen vara sydostlig, medan den i fältet i öfrigt mest är vestlig.

Aparchites obsoletus Jones et Holl
Primitia mundula Jones
Beyrichia Buchiana Jones
» *Maccoyiana* Jones
» *nodulosa* Boll
» *scanensis* Kolm.
» *spinigera* Boll
Beyrichia Steusloffi Krause
Kloedenia Wilckensiana Jones
Thlipsura tetragona Krause
Cytherellina siliqua Jones
Bythocypris triangularis Grönwall
Calymmene intermedia Lindström

Flertalet af dessa arter gå genom hela lagerserien. Bland dem, som träffas mera allmänt, tyckas dock ett par, nämligen *Serpulites longissimus*, *Tentaculites annulatus* och *Beyrichia spinigera*, här vara begränsade till de undre lagren. Någon uppdelning i skilda lag synes emellertid ej kunna sättas i fråga, tvärtom torde hela skiktserien böra räknas till Grönwalls *lag 3*, som sålunda här visar ej obetydlig mägtighet. I de olika skikten finner man ofta nog än en, än en annan art förekomma så godt som allenarådande. Att ostrakoderna ofta uppträda på detta sätt är redan i det föregående omnämndt; som andra exempel skulle kunna anföras *Chonetes*-arterna samt *Cucullella ovata*, denna senare mest i sällskap med ett par andra mera sparsamt inblandade musslor.

Äfven i backsluttningen omedelbart vester om den nu beskrifna fyndorten är berggrunden tillgänglig utan större svårighet. De fasta lagren, i hvilka nedträngdes omkring 0,5 m, täcktes emellertid här af c:a 2 m röd lera. Stupningen var 20° à 35° mot SO, således i det stora hela alldeles densamma som i den nyss beskrifna profilen. Visserligen låg denna senares lägsta del ända nere vid den vestra bäckgrenens nivå, under det att de lager, som här blottats, befinna sig åtskilligt högre upp, men på grund af skiktens stupning och afståndet mellan båda profilerna kunna säkerligen de vestligaste lagren anses vara det mer eller mindre direkta liggandet till den ofvan beskrifna stora profilen. På grund häraf ha vi kallat det hela lokal *I*, men särskilt de undre vestliga lagren såsom *Ia*, de öfre, i stora profilen blottade, såsom *Ib*.

Bergarten å *Ia* är mestadels en något flasrig rödgrå, ofta grönprickig, om torkadt slam erinrande bergart (»mud-stone»), i vissa skikt med kalkstensartade, ej skarpt begränsade partier af grå eller vanligen rödlett färg; mera sällan är kalkstenen kristallinisk, starkt rödfärgad. Här och hvar, i synnerhet i de kalkstensartade partierna, äro fossil ymniga. Bland dem märkas musslor (illa bevarade), *Chonetes striatella* Dalm., *Beyrichia scanensis* Kolm., *Cytherellina siliqua* Jones, *Tentaculites tenuis* Sow. och crinoidstjelkled. Här och hvar äro dessa senare dominerande och befunnos till och med på ett ställe, inbäddade i en starkt röd lera, enbart för sig bilda ett millimetertjockt skikt.

IV. *Lag 1* anträffadt i Ramsåsatrakten.

Ramsåsafältets hittills kända silurförekomster tillhöra alla, såsom redan i det föregående framhållits, Grönwalls *lag 3* eller *lag 4*. Samtliga hithörande fyndorter ligga i eller V om Ramsåsa by, helt nära hvarandra, utefter norra sidan af Trydeån, hvilken föga mer än 1 km V om byn utmynnar i det Fyledalen genomflytande vattendrag, som i sitt nedre lopp kallas Köpingeån. NV om Ramsåsa ligger Röddinge, SO om Ramsåsa Benestads by, båda på nordöstra sidan af Fyledalen, som från Benestad (eller det V derom på motsatt sida om dalgången liggande Lyckås) kan följas med nordvestlig rigtning, förbi Trydeåns tvärdal och den något nordligare belägna Högestads jernvägsstation, upp mot Röddinge och derifrån vidare med mera vestlig rigtning bort förbi Eriksdals station, hela vägen bildande en skarpt markerad däld, i bredd varierande mellan 200 och 700 m. Norr om Eriksdal vidgar sig deremot dalgången hastigt. Gränsen mellan silur i NO och mesozoiska bildningar (först lias sedan krita) i SV följer dalgången, så länge denne går i SO—NV, men då dalen, som nämndt, i trakten vid Röddinge tar en mera vestlig rigtning, öfvertvärar också den nämnda gränslinjen dalgången. Fortsättande i nordvestlig rigtning träffas gränslinjen sålunda å Fyledalens norra sida mellan Röddinge och Kurremölla.

Såsom förut omtalats, når Ramsåsabildningen ej ända fram till Fyledalen, enär en af urberg och kambrisk sandsten bestående smal horst, som i V afskär Ramsåsabildningen, här på en liten sträcka utgör Fyledalens nordöstra vägg. Såväl N som S om horsten träffas i dalgångens norra sida endast grå bergarter, öfvervägande lerskiffer med kalkstensband, hvilka, på många ställen fossiltomma, dock genom de här och hvar deri anträffade fossilen visat sig vara af colonusskifferns ålder. Kontakten mellan dessa grå skiffrar och Ramsåsabildningen har ej kunnat åtkommas. Närmast österut från Ramsåsa äro de lösa jordlagren så mägtiga, att berggrunden ingenstädes kommer till synes, men längre bort finner man äfven åt detta håll gråa skiffrar, hvadan det synes troligt, att Ramsåsafältet, frånsedt den mot V afskärande horsten, rundtom inneslutes af de meranämnda grå skiffrarne.

Grönwall omtalar i sitt förut anförda arbete en gammal lertägt S om Fylans tegelbruk såsom den Ramsåsafältet närmaste punkt der silur anträffats. Å här bifogade karta är denna punkt betecknad med siffran *3*. Lagren äro så fullständigt

sönderpressade, att hvarje sökande efter fossil deri är hopplöst. Vid lagrens veckning ha mellan skikten tomrum uppstått, hvilka sedan utfyllts af kolsyrad kalk, som sålunda bildar tunna band i mergelskiffern. Strax N om denna fyndort träffas en annan (å kartan betecknad *4*), der likaledes en grå mergelskiffer kommer till synes. Skiffern är här blottad å ömse sidor om vägen från tegelbruket mot Stenby. Å vägens östra sida, der man på sista tiden hemtat sitt för tegelbrukets behof nödiga material, finnes en synnerligen vacker skärning, visande, hurusom skiffern genom veckning och pressning fullständigt förskiffrats och alldeles mistat sin ursprungliga struktur.

Det har emellertid på senaste tid lyckats påträffa den grå mergelskiffern anstående åtskilligt närmare Ramsåsafältet och detta dertill i relativt orubbade lager, rika på väl bevarade fossil. Den nya fyndorten är belägen omkring 100 m N om tegelbruket vid ungefär halfva höjden af sluttningen ned mot dalgången. Skifferfragment synliga i en uppför sluttningen ledande gångstig föranledde här gräfning, som vid ungefär 1 meters djup blottade fullt fasta lager. Mergelskiffern med deri inlagrade kalkstensband och -linser skiljer sig petrografiskt ej i något väsentligt från colonusskiffern, men faunan är af annan art och, som det vill synas, snarast öfverensstämmande med den i Grönwalls *lag 1* hemmahörande. Fyndorten är sålunda att sammanställa med Ramsåsafältet, och har derföre å den bifogade kartan betecknats med bokstafven *K*. Följande fossil äro här anträffade: *Chonetes striatella* Dalm., i vissa bankar helt fyllande bergarten, *Rhynchonella boreulis* Sow., *Spirifera elevata* Dalm., *Orthis* sp., *Strophomena* sp., *Pholidops antiqua* v. Schloth., *Sanguinolites angustiferus* M'Coy, *Pterinea retroflexa* Wahl., *Tentaculites annulatus* Sow., *Thlipsura tetragona* Krause, *Beyrichia* sp., *Calymmene intermedia* Lindstr., *Phacops Downingiæ* Murch., *Homalonotus Knighti* Koen. (allmän), *Pterygotus* sp. (en antenn-klo), crinoidstjelkled och en bryozo, *Eridotrypa scanensis* Hennig n. sp.

Särskildt trilobiterna äro att räkna som karakteristiska för *lag 1*, i hvilket ju äfven *Pterinea retroflexa* hör hemma, äfven om dess vertikala utbredning ej är helt begränsad dertill.

Fyndet härstädes af nämnda lag är af intresse ur två synpunkter. Å ena sidan visar nämligen förekomsten, att dessa trakters grå mergelskiffer ingalunda alltid är att räkna till colonusskiffern och å andra sidan lemnar den ett visst stöd för den åsigten, att colonusskiffern och Skånes yngsta gotlandium ej äro blott samtidiga bildningar af olika facies, ty då skulle väl ej båda vara representerade i en och samma trakt. Tyvärr är vår kunskap om colonusskifferns fauna ännu alltför bristfällig, för att vi på den vägen skulle med större säkerhet kunna nå frågans lösning.

Fortsätter man från lokal *K* längs utefter backsluttningen vidare mot nordvest till Trydeån, träffar man ej flera ställen, der berggrunden synes tillgänglig. Ej långt

från lokal *K* är, på grund af här frambrytande källsprång, som helt visst antyda förkastningar i berggrunden, sluttningens nedre del sumpig. (Sluttningens öfre del består allestädes af rullstensgrus). Något norr om sumpmarkerna fans vid gräfning endast en bjert röd, seg moränlera, som fortsatte till åtminstone ett par meters djup. Å sina ställen var leran anmärkningsvärdt stenfri. En liknande, men något mera oren lera träffades ock en 100 m längre mot NV. — S om jernvägsbron öfver Trydeån gjordes ett allvarligt försök att under det mägtiga rullstensgruset träffa fast berggrund, men detta visade sig här ogörligt.

V. Colonusskiffern.

Redan i det föregående har redogjorts för colonusskifferns utbredning inom här ifråga varande område. Och vi ha äfven haft exempel på, att traktens grå mergelskiffer ingalunda alltid tillhör colonusskiffern. Men äfven om vi derföre måste uttala oss med en viss reservation, när det gäller åldern af dylika lager, hvari karakteristiska fossil ej kunnat påvisas, blir det dock å andra sidan äfven nödvändigt att taga hänsyn, dels till den omständigheten, att inom ganska betydande skiktkomplex af colonusskiffern fossilfattigdom nästan kan sägas vara ett karaktärsdrag, dels dertill att äfven stratigrafiska förhållanden enbart mången gång kunna lemna tillräcklig ledning för åldersbestämningen.

Vi ha förut omnämnt, att den grå mergelskiffer, som anstår utefter Fyledalens norra sida, genom Ramsåsafältet delas i två skilda områden, ett nordvestligt och ett sydostligt. Beträffande det sistnämnda ha vi redan i det föregående framlagt några iakttagelser från de observationspunkter (*3* och *4*), som befinna sig närmast S om Ramsåsafältet; för tillfället fins ej heller något mera att tillägga om detta område. Det nordvestra deremot har i senare tid varit föremål för en mera detaljerad undersökning. Då vi i det följande redogöra för de gjorda iakttagelserna, komma de olika observationspunkterna (*5—18*) att omtalas i ordning från SO mot NV.

5. Föga mer än hundra meter N om de gamla stathusen SO om Högestads station träffar man i skogsgränsen en liten lertägt, nedskuren i grå mergelskiffer, alltför lös och vittrad att fossil deri skulle stå att finna.

6. Följer man från nämnda lertägt skogsgränsen 100 m vidare mot NV, ser man grå mergelskiffer med kalkstenslinser blottad i en liten från NNO kommande bäck. Vid gräfning i den höga bäckbrinken lyckades det emellertid ej komma åt fullt fast klyft. Bestämbara fossil påträffades icke.

7. Midtför norra ändan af Högestads stationsområde träffades högt uppe i backsluttningen fast klyft vid ett djup af omkring en half meter. De fossiltomma lagren, grå mergelskiffer med kalkstenslinser, stupade 25° mot SO.

8. *Stafringabacken*. Strax N om Fylans skogvaktarboställe leder en liten väg tvärs öfver mossen bort till randen af skogen å dalgångens nordöstra sida. Fortsätter man en liten skogsväg rätt inåt skogen och utefter en liten, mellan de höga

backarne framslingrande bäck, kommer man, efter att ha passerat det här c:a 450 m breda skogsbältet, fram till en hög tvärbrant skiffervägg, ofvanför hvilken den s. k. Stafringabacken är belägen. Berggrunden utgöres af en (stora kalkstenslinser inneslutande) grå skiffer, stupande 35° i N 70° O. Ställets fugtighet och skogens dunkel försvåra en noggrannare undersökning af den annars väl tillgängliga profilen. Vid den flygtiga undersökningen anträffades inga fossil. Antagligen är det dock verklig colonusskiffer, som här förefinnes. Derför talar bland annat, att *Monograptus colonus* Barr., *M. dubius Suess?* och *Cardiola interrupta* Sow. anträffats i en mild, lös skiffer högt uppe i den V om Stafringabacken belägna skogshöjden (»Smörtoppen»). Mellan fastare skifferflak, stupande 25° à 27° mot S 50° V funnos der helt till lera förvittrade lager; det är möjligt, att fullt fast klyft här ej varit nådd.

Om man efter att ha passerat ofvannämnda väg öfver mossen följer en utmed skogsbrynet löpande väg mot NV, kommer man efter c:a 300 m till Slagarpsbäcken och uppfartsvägen mot Slagarp. Från detta ställe fortsätter i nordvestlig rigtning en liten skogsväg, som till en början går inne i sjelfva skogen. I vinkeln mellan denna skogsväg och Slagarpsvägen fins en ganska vidsträckt aflagring af lös pulverformig kalktuff.

9. Å den sistnämnda skogsvägens norra sida och c:a 100 m från Slagarpsbäcken, blottades grå lerskiffer i fast klyft, men denna var dock här föga tillgänglig. — Efter vidare ett par hundra meter böjer skogsvägen, som längre fram, nära gränsen mot Snogeholm, svänger upp mot Röddinge, ut ur skogen och in på en äng, som i SV begränsas af Ekebjer. Skogen, som i NO begränsar ängen, visar ungefär vid ängens midt en stark inbugtning, i hvilken en liten bäck utmynnar.

10. Vid pass 75 m SO om sistnämnda bäck träffas en smal i NO gående skogsgata, som kan följas omkring 75 m inåt skogen. Vid ändan af skogsgatan är grå lerskiffer lätt tillgänglig i den brant uppstigande backen. Lagren stupa 30° i N 60° O.

11. Hjortsölan. Helt nära mynningen af den (under *9* omnämnda) lilla bäcken utmynnar ett numera mest igenvalladt dike, som kan följas vid pass 125 m, med i hufvudsak nordvestlig rigtning, uppför den skogklädda höjden bort till en s. k. hjortsöla, en liten trågformig fördjupning med nästan metersdjup lersörja. Ofvanför »hjortsölan» träffas anstående grå lerskiffer, mestadels mild, men inneslutande tunna, någon gång dock ända till ett par cm tjocka, svårklufna, mera sandiga, brunaktiga skikt. I dessa finner man rikligt med fossil, hvilka dock mestadels äro illa bevarade och utan skal. Jemte en och annan *Orthoceras* och fragment af musslor träffas ej sällsynt *Cardiola interrupta* Sow. och *Monograptus bohemicus* Barr.; vidare förekomma ymnigt små brachiopoder samt representanter för en, som det tyckes, från Sverige hittills ej känd ostrakodfauna, hvilkens arter erinra om former af slägtena *Entomis*, *Bolbozoe* och *Aristozoe*. — Lagren stupa 35° mot SO.

12. Följer man den meranämnda lilla bäcken omkring 50 m inåt skogen, kommer man fram till en mindre skogsväg, som från ängen vid Ekebjer för till en mellan Röddinge och Slagarp belägen gård. Bäcken, som kan följas ännu ett stycke

utmed vägens östra sida, är på denna sträcka djupt inskuren. I en af brinkarne mellan vägen och bäcken var berggrunden ganska väl tillgänglig, om ock något dold af ras. Här finner man en mild skiffer med inlagrade band och linser af tät kalksten, stupande 15° mot S 40° V; fossil träffades ej.

13. Ekebjer. Detta är en från Fyledalens botten uppstigande i dalgångens rigtning gående skogklädd ås, vid pass 250 m lång. I södra delen temligen låg, höjer den sig i norra delen ej obetydligt och får der en skarp kam med brant sluttande sidor. Åsen upphör en hundra meter S om gränsen mot Snogeholm, men kan dock spåras i terrängen ännu ett stycke längre mot NV. I södra delen af åsen består berggrunden af en mild skiffer, som dock på grund af bristande genomskärningar ännu ej blifvit närmare undersökt. I norra delen deremot träffar man i åsens skarpa rygg allestädes Odarslöfsskiffer blottad eller åtminstone lätt tillgänglig Den tjockbankade, grå, af små hvita glimmerfjäll fyllda sandstenen mellanlagras här ej af någon lerskiffer. I lagren, som stupa 30° à 40° mot N 70° O, träffas inga fossil; deremot äro små rundade lerfläckar vanliga. Vissa skiktytor äro egendomligt skrynkliga och få genom en ytterst tunn lerhinna utseende af att vara liksom glaserade.

Bergarten öfverensstämmer sålunda i allo med den vid Odarslöf m. fl. ställen uppträdande sandstensskiffer, som fått namn efter den nämnda orten [1]). I regel fossiltom, för den dock på sina ställen, så t. ex. vid Odarslöf, colonusskifferns graptoliter, om ock i sparsamma, illa bevarade exemplar. Och enligt »Beskrifning till kartbladet Lund» är den vid Trullstorps väderkvarn i S. Strö socken rik på *Monograptus colonus* Barr. och *M. bohemicus* Barr. Den öfverlagras der af vanlig cardiolaskiffer med *M. bohemicus*. Odarslöfsskiffern räknas också såsom tillhörande colonusskifferns *undre* del.

14. Ekebjers Odarslöfsskiffer kan på Snogeholms egor följas vidare mot NV. Första stället, der den dyker upp, är en liten ut mot stora dalgången friskulpterad kulle i sjelfva skogsbrynet strax N om gränsen mot Högestad. Bergarten, som blottades till ett par meters mägtighet, stupar 30° à 40° mot S 80° O.

15. Något längre i NV, ej långt från Röddingebäcken, träffades vid gräfning ett stycke upp i skogsbacken på ringa djup anstående Odarslöfsskiffer, som här öfverlagrades af en mild skiffer. Lagren stupade 27° mot NO. — Vid ett senare besök var marken täckt af löf och kunde skärningen ej återfinnas. Läget å kartan har derför ej kunnat kontrolleras.

16. Just der, hvarest Röddingebäcken kommer in i det skogsbälte, som följer Fyledalens norra sluttning, ligger ett stathus. Ungefär 50 m Ö om detta stathus träffas i krönet af en hög skogsbacke anstående Odarslöfsskiffer, stupande 30° mot S 70° O. Denna fyndort ligger knappast mer än 150 m S om sydligaste profilen i Röddinge Lerberg (lokal *17*), om hvilket vi snart skola tala (se följande sida.)

---

[1]) Jfr Tullberg, S. A.: *1882*, s. 14 och De Geer, G.: *1887*, s. 19 och 20.

Dessförinnan vilja vi dock med ett par ord omnämna de två vestligaste punkter, der, efter hvad det vill tyckas, colonusskiffer i denna trakt är till finnandes, om också ovedersägligt fast klyft ej kunnat direkt påvisas. Om båda kan sägas, att de måste ligga i silurområdets yttersta gräns åt detta håll, enär liaslager observerats omedelbart V om desamma.

18. Vid norra sidan af vägen från Röddingeberg mot Kurremölla finnes på ett afstånd af 400 m från förstnämnda gård en gammal (numera delvis stenfylld) vattenfylld mergelgraf. Vid gräfning å dennas södra sida träffades på ett djup af 2,5 m under jordytan starkt sönderrifna lager af grå mergelskiffer; tillströmmande vatten hindrade gräfningens fortsättande.

Denna lokal är, som af kartan synes, belägen rätt långt i N från sjelfva dalgången, men äfven utmed denna ha vi en observationspunkt (lokal *19*), egnad att skarpt markera silurens vestra gräns.

19. Denna i dalgångens norra backsluttning belägna fyndort befinner sig omkring 250 m V om Röddingebäcken. Här iakttogs silurisk skiffer i brinken till en gammal bäckränna, men fullt fast, frisk skiffer lyckades det ej få fram.

17. Lerberget i Röddinge. Såväl genom den lätt tillgängliga skifferns mägtighet, som genom den relativa fossilrikedomen i en del af skikten, är detta den mest betydande fyndorten inom områdets colonusskiffer och sålunda värdt en något utförligare beskrifning. Visserligen har Moberg nyligen på annat ställe (Moberg, J. C. och Törnquist, S. L. *1908*) redogjort för lokalen ifråga, men en öfversigt af de geologiska förhållandena derstädes torde dock här ej böra utelemnas; ett eller annat tillägg kan då också komma på sin plats.

Lerberget ligger i vinkeln mellan Röddingebäcken och dess från vestra delen af Röddinge kommande tillflöde. Den mot S fritt framskjutande triangulära platån har ganska branta sidor med berggrunden mot vester direkt blottad eller åtminstone ganska lätt tillgänglig. Den östra sidan är deremot mera jordtäckt. Sydligaste delen, som bildar en något lägre terass, är ock mest dold af lösa jordlager. Den nordliga delen, som ligger i jemnhöjd med omliggande trakt, är visserligen nu utlagd till åker, men har förut upptagits af små lertägter, så att berggrunden der i sjelfva verket allestädes går ända upp i ytan. Profiler genom de anstående lagren ha här upptagits på trenne ställen. De i dessa profiler undersökta lagren ha en sammanlagd mägtighet af ungefär 11 m, men lagerserien i dess helhet torde vara en 13 à 15 m. I de undre lagren uppgår stupningen ända till 25° mot N 42° O, i de öfre iakttogs deremot en stupning af blott 10° mot N. Af de tre profiler, som undersökts, visade en, som upptogs vid Lerbergets sydligaste ända, de *undre* lagren; de *mellersta* undersöktes å vestsidans midt, invid den der liggande stugan, de *öfversta* lagren åter i vestsidans nordligaste del. Som nämndt vexlar lagerställningen i någon mån på olika ställen. Delvis beror detta derpå, att de kalkstenslinser, som äro inbäddade i skiffern, störa lagringens regelmessighet, men de glidytor och kalkspatfyllda remnor, som emellanåt anträffas, visa otvifvelaktigt, att äfven verkliga sätt-

ningar inom skifferkomplexen bidragit till den vexling i stupningens storlek och rigtning, som allestädes — ej blott här i Lerberget — gör sig märkbar.

Bergarten består af skiffrar och kalkstenar. De förra utgöras dels af en lätt vittrande mergelskiffer, dels af mera sandiga, glimmerrika skikt, båda stundom vexlande i papperstunna skikt. Kalkstenarne bilda någon gång sammanhängande tunna skikt eller band, än af fullständigt tät, alltid fossiltom bergart, än åter ganska grofkristalliniska, ej sällan fossilförande. Vanligare är dock, att kalkstenen uppträder i form af oregelbundna linsartade partier, hvilka mestadels ej äro skarpt afgränsade från skiffern och derföre snarast skulle kunna karakteriseras som kalkrikare partier i skiffern. Ofta nog kan man också följa skiktningen från skiffern ett stycke in i kalkstenen. I af vittring påverkade kalkstenar af detta slag ser man stundom utkilande skikt af sandigare material, ofta nog rika på ostrakoder.

Som nämndt, äro fossil i somliga lager rätt ymniga. Faunan, som i allmänhet har karaktären af en dvergfauna, är visserligen ganska formrik, men som bevaringssättet i allmänhet just ej är det bästa, är det i det stora hela ett fåtal former, som kunnat till arten fullt säkert bestämmas. En närmare bearbetning af faunan kräfver större material, än hvad hittills hunnit insamlas. Redan nu kan emellertid fastslås, att colonusskifferns fauna är mera rikhatig, än man hittills torde ha förmodat. En på paleontologiska grunder fotad jemförelse mellan den skånska colonusskiffern och andra trakters likåldriga gotlandiska bildningar torde dermed också rycka sitt förverkligande något närmare. För tillfället måste vi emellertid nöja oss med en allmän öfversigt öfver de i Lerberget anträffade formerna.

Bland de allmänt uppträdande arter, som genomgå hela skiktkomplexet, märkas först och främst de båda, från hvilka denna lagerserie lånat eller lånar sitt namn, nämligen *Cardiola interrupta* Sow. och *Monograptus colonus* Barr.

Monograptus dubius Suess har blott antecknats från de öfre lagren, men dervid är att märka, att bevaringssättet knappast tillåter att säkert skilja mellan denna art och den varietet af *M. colonus*, som här är rådande. *Monogr. bohemicus* Barr. förekommer allmänt liksom *M. colonus*, ofta nog ensam fyllande hela skikt, men egendomligt nog har den ej antecknats från de undre lagren. Öfriga graptoloidea äro mera sällsynta. *Monogr. Roemeri* Barr. och *M. Nilssoni* Tullberg äro endast funna i de undre lagren. *Monogr. scanicus* Tullberg tyckes väsentligen tillhöra de mellersta lagren, äfven om den ej heller alldeles saknas i de undre. I öfre delen af den profil, som upptagits i Lerbergets sydligaste del, finner man en 3,25 m. mägtig horisont, särskildt i öfversta delen rik på retioloidea, bland hvilka *Plectograptus macilentus* Törnquist är den vanligaste arten; jemte denna träffas äfven *Retiolites spinosus* Wood och sällsynt *Gothograptus nassa* Holm sp.

Illa bevarade *orthocerer* förekomma hela lagerserien igenom, och i öfre delarne ha också ett par exemplar af en *Discoceras?* anträffats.

Brachiopoder (spp. indet.) äro i vissa kalkband, särskildt i öfversta delen, ymniga. Som sällsynthet har *Orthis biloba* L. funnits i de undre lagren, likaså *Pholidops antiqua* v. Schloth.

Tentaculites tenuis Sow. uppträder sparsamt i såväl öfre som undre lager.

Af *Favosites gotlandicus* L. ha ett par exemplar anträffats på ett ställe i de understa skikten.

Crinoidstjelkled förekomma såväl i öfre som undre lagren men öfverallt temligen sparsamt.

Bryozoer äro ej sällsynta i de undre lagren men äro för dåligt bevarade att kunna bestämmas.

En *Discinocaris?* sp. och en *Plumulites* sp. äro påträffade i de öfre lagren.

Trilobiter äro relativt sällsynta, men ha träffats såväl i öfre som undre delarne af lagerserien. Följande slägten äro att nämna, *Proetus* (vanligast), *Acidaspis*, *Lichas*, *Calymmene* och *Phacops*.

Ostrakoder förekomma i rikligare mängd väsentligen inom 3 skikt, af hvilka ett tillhör de öfre, två de undre lagren. I det understa af dessa skikt finner man mycket allmänt *Beyrichia* cfr *Jonesi* Kolm. och *Beyr.* cfr *Kloedeni* M'Coy samt dessutom *Beyr.* cfr *spinigera* Boll, *Beyr. Maccoyiana* Jones och *Primitia mundula* Jones. Inom de öfre lagrens ostrakodfauna finner man *Beyr. Jonesi* Kolm.?, *Beyr. spinigera* Boll?, *Beyr. Maccoyiana* Jones?, *Beyr. Steusloffi* Krause, *Primitia mundula* Jones?, *Thlipsura tetragona* Krause och *Aparchites* sp.; ingen af arterna synes vara öfvervägande. — Bland de nämnda arterna tilldraga sig särskildt *Beyr. Jonesi* och *Beyr. Kloedeni* vårt intresse, derför att de äfven förekomma på Gotland, der de vid Mulde, Fröjel och Eksta äro synnerligen allmänna. Identiteten mellan de skånska och de gotländska formerna är visserligen ej att betrakta som fullt afgjord, detta beroende dels derpå, att exemplaren från Röddinge äro illa bevarade, dels derpå, att de gotländska formerna ännu ej blifvit tillfredsställande beskrifna, men säkert är dock, att den formkrets, till hvilken de två nämnda arterna höra, alldeles icke är representerad i Skånes yngre gotlandiska bildningar (Ramsåsabildningen). Äfven mellan öfre och undre delarne af profilen fins en viss olikhet: *Beyr.* cfr *Jonesi,* som i de undre delarne är så vanlig, är i den öfre delen sällsynt, och vidare ingår i denna senare några yngre element, bland hvilka särskildt märkas *Beyr. Steusloffi* Krause.

Bland de fossil, som ofvan anförts, synes oss *Favosites gotlandicus* L. synnerligen anmärkningsvärd. Enligt Lindströms »List of the fossil faunas of Sweden. II Upper silurian» är nämligen denna korall å Gotland endast funnen i de allra äldsta lagren (zonerna *a* och *b*) Detta fossil borde sålunda ange en ganska hög ålder för colonusskiffern. Men å andra sidan äro de få, små fragment, som vid Lerberget anträffats, väl knappast egnade att läggas till grund för en åldersbestämning; de förekomma nämligen under sådana omständigheter, att de mer än väl skulle kunna antagas vara insvämmade, sålunda här sekundära.

Vi komma härmed in på en annan fråga, nämligen spörsmålet om colonusskifferns bildningshistoria. Det sandiga materialet, som hela skiktkomplex igenom kan vara tomt på fossil, Odarslöfsskiffern med dess egendomligt skrynkliga skiktytor samt de ymniga kalkinlagringarne tyda ofelbart på ett grundare vatten än det,

hvari Skånes öfriga gotlandiska graptolitskiffrar aflagrats. Som vi erinra oss, ansåg Eichstädt colonusskiffern vara en djuphafsbildning; han har härvid tydligen gått ut från, att en graptolitförande skiffer *måste* vara en bildning från djupare vatten. Men redan det sätt, på hvilket graptoliterna uppträda i colonusskiffern, torde få anses vittna om ett grundare vatten, dit graptoliterna inspolats från djupare haf. I annars fossiltomma skiffrar träffar man nämligen här ej sällan graptoliter ansamlade under de oregelbundet halfcylinderformiga kalkstenar, som så ofta utfylla mer eller mindre rännformiga fördjupningar i skifferns mera sandiga material. Graptoliterna ligga då merendels alla i rännans längdrigtning. Äfven der de täcka hela skiktytor, finner man ofta en dylik ensartad orientering. Och der vi träffa retioloideas sirligt byggda gallerverk anhopade, ligga dessa i regel ej på tydliga skiktytor, utan liksom inbäddade i slammet.

Af ofvan lemnade uppgifter om lagrens ställning inom colonusskifferns här afhandlade norra parti framgår, att denna, hvad stupningens såväl rigtning som storlek beträffar, är ganska vexlande: i stort sedt kan dock lagrens stupning sägas vara östlig, med mer eller mindre stark dragning mot S eller N. Några mera betydande lagerstörningar eller egentliga förkastningar ha här ej synts till, lika litet som en sådan stukningszon, som den, hvilken i S tyckes begränsa Ramsåsabildningen.

VI. Ramsåsabildningens fauna.

Artbeskrifning.

Annelidæ.

Serpulites longissimus Murch.

Tafl. II, fig. 3.

1839. *Serpulites longissimus* Murchison, s. 608 och 700, pl. 5, fig. 1.
1860. *Campylites* » (Murch.) Eichwald, s. 676, pl. 34, fig. 10.
1873. *Serpulites* » » Murchison, s. 234, pl. 16, fig. 1.
1885. » » » Ferd. Römer, s. 107, pl. 7, fig. 12.

Maskrör nästan jemnbredt, så småningom afsmalnande, bågformigt krökt. Dess skal hvitt, skiktadt, något opaliserande, tjockare vid kanterna, hvilka på i skiffer bevarade exemplar bilda två upphöjda ränder. Stundom kan man iakttaga, att skalet är tvärsöfver rynkadt, med grunda veck.

Förekommer sparsamt i de öfre lagren i stenbrottet samt vid lokal *I*. Fossilet finnes bevaradt både i skiffer och i sandsten. De längsta stycken, som funnits, ha en längd af 14—15 cm med en bredd af 10—12 mm. Tjockleken af maskröret med innesluten bergart är hos i sandsten bevarade exemplar 3—3,5 mm, medan den på i skiffer bevarade exemplar endast uppnår 1—1,5 mm.

I England förekommer arten i Wenlock och Ludlow. Murchison säger om denna form (*1872*, s. 234) »It is one of the type fossils, which most attracted me, when I first traced the range of the upper Ludlow rock». Arten är också funnen på Ösel, alltså i den estländska silurens allra yngsta delar, Schmidts *I* och *K*; likaledes förekommer den temligen allmänt i lösa block af beyrichiakalk på nordtyska slätten.

Förutom dessa maskrör, som med säkerhet kunna bestämmas, ha i kalksten och kalkhaltig skiffer funnits några få stycken, som nästan i allt utom i dimensionerna öfverensstämma med *Serpulites longissimus*. De äro endast 2—4 mm breda,

och krökningen är betydligt skarpare, så att krokliniens radie är ungefär 2 cm, medan den hos de större exemplaren af *Serpulites longissimus* är c:a 25 cm.

Materialet tillåter emellertid icke att afgöra, om dessa stycken möjligen äro begynnelsedelar af *Serpulites longissimus* eller tillhöra en annan art.

Bryozoa.

Eridotrypa scanensis Hng n. sp. [1])

Tafl. V, fig. 12, a och b; textfig. 1 och 2.

Det zoarium, som ligger till grund för följande beskrifning, bildar en cylindrisk, förgrenad stam af 2—2,5 mm diameter. Förgreningen är dikotom och liggande i olika planrigtning; afståndet mellan förgreningsställena vexlande, uppmätt maximum 10 mm. Ytan synes sakna monticuli.

Aperturerna (tafl. V, fig. 12 b) äro afrundadt hexagonala eller oregelbundet mångkantiga, af 0,16—0,24 mm diameter; på en långsgående linje af 2 mm längd komma 6—7 aperturer. Här och hvar, i oregelbunden och ojemn fördelning emellan aperturerna, synas små kantiga mikroporer (Hennig *1905*, sid. 6), hvilkas diameter sällan uppnår hälften af aperturernas. Vallen, af 0,03—0,04 mm bredd, är särskildt i vinklarna emellan aperturerna beväpnad med små runda knölar, acanthoporer, alltid smalare än vallen.

Vertikalsnitt genom zoariets axel (*textfig. 1*). Inom den axillära regionen äro djurhusväggarne tunna och svagt bugtade, inom den kortikala deremot tjockare. Kortikaldelen är ungefär 0,4—0,5 mm mägtig. Zooecialrörens vidd tilltar endast obetydligt närmare zoariets yta, beroende dels på en förtjockning af väggen, dels på en inskjutning af mikroecier. Djurhusen förlöpa från sin vertikala del i en någorlunda jemn båge snedt uppåt mot zoariets yta, i hvilken de utmynna under en vinkel af 90—110°. Diafragmer finnas knappast innanför kortikaldelen och äro, hvad beträffar zooecierna, alltid ytterst få äfven inom denna, om de ej alldeles saknas. I mikroeciernas kortikaldel synes de tätare anhopade.

Fig. 1

Fig. 1. Vertikalsnitt genom zoariets axel; $^{35}/_{1}$.

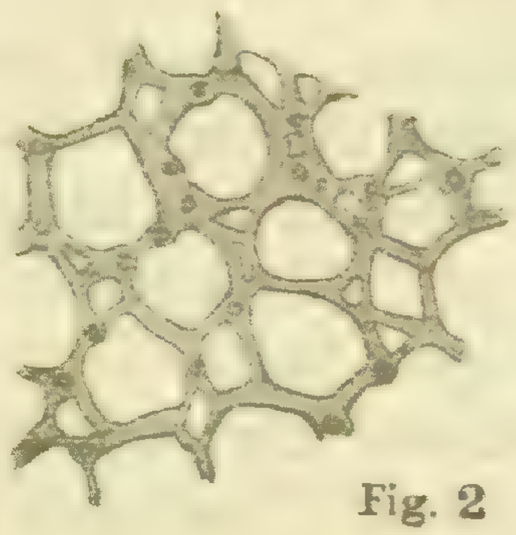


Fig. 2

Fig. 2. Tangentialsnitt strax under zoariets yta; $^{35}/_{1}$.

Tangentialsnitt strax under zoariets yta (*textfig. 2*). Detta visar de i tvärsnitt rundadt polygonala zooecialrören skilda från hvarandra af en vall, i hvilken inga

[1]) Nedanstående beskrifning med åtföljande teckningar har godhetsfullt ställts till vårt förfogande af Docenten Herr Lektor A. Hennig.

gränser synas emellan de olika djurhusens väggar. Mikroeciernas vidd är starkt vexlande. Acanthoporernas lumen ytterligt litet.

Arten påminner till sin allmänna habitus mycket om *Bythopora Ulrichi* Hng (Hennig *1908*, s. 44, tafl. 3, fig. 10—13; tafl. 6, fig. 6 och textfig. 50—52), men skiljer sig bestämdt från densamma genom sin inre byggnad; också med andra till fam. *Batostomellidæ* hörande svenska arter är en förvexling omöjlig. Detsamma gäller äfven de utländska batostomellider, som till sin yttre och inre byggnad beskrifvits så utförligt att en säker identifiering varit möjlig.

Funnen å lokal *K* vid Fylans tegelbruk (lag *1* af Ramsåsabildningen). Det väl bevarade exemplaret ligger vidhäftadt ytan af ett kalkstensband, men har till större delen varit inbäddadt i lösare skiffer, som lätt kunnat genom borstning undanskaffas.

Anthozoa.

Obestämbar korall.

Tafl. II, fig. 4.

Den enda lemning af koraller, som funnits vid Ramsåsa, är ett c:a 12 mm långt, nästan fullständigt exemplar af en rugos korall. Dess diameter är c:a 3 mm. Exemplaret är något slitet på ytan och visar icke mycket af epitekets skulptur. Polypariet har mycket tunna väggar och är mycket svagt utveckladt. Allt tyder på, att detta exemplar har lefvat under ogynnsamma förhållanden. Det är funnet på lokal *I a* och ligger inbäddadt i rödbrun lerskiffer.

Exemplaret är föga utveckladt och illa bevaradt, så att det är omöjligt att uttala sig, angående hvilket slägte det tillhör.

Brachiopoda.

Lingula cornea Sow.

Tafl. II, fig. 5 och 6.

1839. *Lingula cornea* (Sowerby) Murchison, s. 603, pl. 3, fig. 3.
1866—71. » » » Davidson, s. 46, pl. 2, fig. 28—35.
1872. » » » Murchison, pl. 34, fig. 2 samt fig. s. 141 o. 162.

Skal aflångt, nästan rektangulärt, sidorna subparallela, vid näbben stötande samman i jemn krökning till en vinkel, större än en rät. Skalets nedre rand nästan rak, med mer eller mindre rundade hörn. Skal svagt hvälfdt, högst i närheten af näbben.

Dimensioner: Största observerade fullständiga exemplaret har en bredd af 8 mm och höjd af 12 mm; dock finnas fragment, som visa, att arten uppnått större dimensioner.

Förekommer sparsamt i kalkstensbanden i den öfre delen af stenbrottet men temligen allmänt i kalksten öster om stenbrottet, dock mest i obetydliga

fragment, hvilka, när de förekomma mera rikligt, kunna ge bergarten ett spräckligt utseende.

Är i England funnen i Ludlow och tyckes endast förekomma i dennas allra öfversta del, »Passage beds». Angående förekomsten af denna och följande art har Davidson, l. c., mycket utförliga uppgifter.

Lingula minima Sow.

Tafl. II, fig. 7.

1839. *Lingula minima* (Sowerby) Murchison, s. 615, pl. 5, fig. 23.
1866—71. » » » Davidson, s. 48, pl. 2, fig. 36—44.
1875. » » » Lundgren, s. 11.

Aflång, bredast midtpå; sidorna endast vid midten parallela, jemnt konvergerande mot näbben under spetsig vinkel; nedre randen rundad. Skalen svagt konvexa.

Dimensioner: Ett större exemplar var 4,5 mm bredt och 8 mm långt; dock är arten vanligen mindre.

Arten förekommer i skiffrig sandsten i stenbrottet vid Ramsåsa samt är dessutom funnen i Helvetesgrafven vid Övedskloster.

Angående artens förekomst i England angifves, att den träffas i Downton sandstone och i Tilestones, medan *Lingula cornea* hör hemma i Passage beds.

Pholidops antiqua v. Schloth. sp.

Tafl. II, fig. 8 och 9.

1885. *Pholidops antiqua* (v. Schl.) Römer, s. 96 (343), tafl. 7 (30), fig. 6 a—d.
» » » » Verworn, s. 174.

Denna art är väl beskrifven och afbildad hos Verworn. I lösa block förekommer den synnerligen allmänt i Nordtyskland, men från fast klyft är den knappast känd utom från Skåne. På Gotland förekommer en art, som ofta blifvit sammanblandad med denna, men dock säkert kan särskiljas. Den gotländska formen torde vara identisk med den engelska *Pholidops implicata* Sow. För att fullständigt säkert ådagalägga skillnaden mellan dessa båda arter, lemnas här nedan en jemförelse mellan karaktererna hos *Ph. antiqua* från Ramsåsa och *Ph. implicata* från Fröjel på Gotland.

Ph. antiqua v. Schloth.

Längd 2 ½—3 mm, bredd 2—2 ½ mm.

Omkrets ovalt triangulär—hjertformig; den öfre randen rak eller svagt inbugtad; den nedre något tillspetsad.

Ph. implicata Sow.

Längd 1 ½—2 mm, bredd 1 ¼—1 ½ mm.

Omkrets äggformig; den öfre randen konvex, den nedre endast obetydligt tillspetsad i jemförelse med den öfre.

Umbo belägen närmre den öfre randen.	Umbo nästan centralt belägen.
De båda skalen nästan lika hvälfda.	Skal af olika hvälfning; det ena nästan platt, det andra konvext.
Skal tjockt, ogenomskinligt (på väl bevarade exemplar synes en färgteckning af från umbo radierande strimmor).	Skal tunnt, genomskinligt.
Tillväxtstrimmor talrika, föga upphöjda.	Tillväxtstrimmor fåtaliga, upphöjda.
Skalets yta jemn.	Skalets yta derigenom ojemn.

Genom denna jemförelse af båda arternas karakterer torde vara konstateradt, att på Gotland förekommer en från den skånska tydligen skild art. Den gotländska arten stämmer så noga öfverens med Davidsons afbildning (*1866*, s. 80, tafl. 8, fig. 13—20), att det ej kan råda tvifvel om, att den tillhör *Ph. implicata* Sow.

Pholidops antiqua v. Schloth. förekommer i lag *1* och *3* vid Ramsåsa samt temligen allmänt i samma lag vid Klinta och Bjersjölagård. I lösa block i Nordtyskland, särskildt i beyrichiakalken, förekommer den synnerligen allmänt, men någon uppgift om dess förekomst i ryska Östersjöprovinserna har ej kunnat påträffas.

Orthis cfr **crassa** Lindstr.

I lag *3* ha på lokalerna *A* och *B* funnits några illa bevarade exemplar af en *Orthis*-art, som visserligen synes stå närmast *Orthis crassa* Lindstr., men dock icke tillåter en säker identifiering.

Orthis crassa Lindstr. förekommer i lag *1* både vid Klinta och Bjersjölagård. Den är äfven funnen på Gotland och i England.

Orthis sp.

Tafl. V, fig. 7 och 8.

Orthis l. Strophomena sp. Grönwall 1897, s. 38 (225).

Skal föga hvälfdt, rundadt, dess största bredd något nedanför låsranden. Ventralskal svagt konvext, och dorsalskal nästan plant, så att tjockleken, i synnerhet på unga exemplar blir mycket liten. På ventralskalet skjuter umbo obetydligt fram öfver låsranden, som bildar en vinkel af c:a 165°. Låsets byggnad kan eljes icke ses. På dorsalskalet bildar låsranden en rät linje. Skalet är orneradt med 80—100 skarpa, upphöjda radialribbor, af hvilka ungefär fjerdedelen utgår från umbo. Mellanrummet mellan ribborna är plant och öfvertväras af fina koncentriska linjer.

Höjd (af ett större exemplar) 25 mm, bredd 18 mm.

Denna art förekommer sparsamt vid Ramsåsa i lag *1* på lokal *K* norr om Fylans tegelbruk och i lag *3* på lokal *H* vester om stenbrottet samt vid Klinta i lag *1*. Exemplaren äro icke synnerligen väl bevarade.

Den art, med hvilken, efter allt hvad vi kunnat se i litteraturen, vår form är närmast beslägtad, är *Orthis lunata* Sow. (Davidson, *1869*, s. 215, tafl. 29, fig. 1—5)

från Upper Ludlow, men denna har begge skalen mycket starkare hvälfda och en tydlig sinus på dorsalskalet. Den långa och nästan raka låsranden närmar denna art något till slägtet *Strophomena*, men ventralskalets umbo visar dock en sådan byggnad, att samhörigheten med *Orthis* är mera sannolik.

Materialet af denna form är icke stort nog eller tillräckligt väl bevaradt, för att man skulle kunna beskrifva den som en ny art och gifva den namn. För öfrigt har ej heller nödvändigt jemförelsematerial för att säkert bedöma dess ställning stått till buds.

Strophomena impressa Lindstr.

Tafl. II, fig. 13.

1867? *Strophomena ornatella* (Salter) Lindström, s. 5 (N:o 181).
1882. » » » Tullberg, s. 12.
1888. » ? n. sp. Lindström, s. 26 (N:o 47).
1897. » *pulchra* n. sp. Grönwall (utan beskrifning och figur).
1902. » *impressa* (Lindström) Munthe, s. 232 och fig. 3 å s. 233.

Skal halfcirkelformigt, bredast vid den rätliniga låsranden, hvars hörn äro utdragna i små spetsiga vingar; nedre randen bildar en jemn båglinje.

Ventralskal temligen hvälfdt, dorsalskal svagt konkavt.

Skalet orneradt med c:a 40 skarpa, upphöjda, trådfina ribbor, af hvilka ungefär halfva antalet börjar vid näbben och de öfriga så småningom skjuta sig in. Mellan hvarje par af dessa gröfre ribbor förekommer en mycket fin, ofta endast med stark förstoring skönjbar, ornering af 4—8 svaga, undulerande strimmor. Skalet är ofta svagt tvärrynkadt mellan de gröfre ribborna. Tillväxtstrimmor otydliga. Låset och skalets inre delar ha ej kunnat studeras.

Skalets bredd c:a 21 mm, dess höjd c:a 13 mm.

Denna art förekommer vid Ramsåsa i lag *3* och finnes ganska allmänt i kalkstenen på lokal *H;* vid Klinta och Bjersjölagård finnes den i lag *1*. På Gotland är den funnen flerestädes i södra och östra delen af ön. Munthe omnämner den (*1902*, s. 232 och 271) såsom karakteriserande en blågrå, flisig, dolomitisk kalksten, som utgör ett vigtigt ledlag, hvilket från Lau backe kan följas genom Burs och Rone socknar ned till Eke.

Synonymiken af denna art är rätt invecklad, hvarför det torde vara lämpligt att gifva en mera utförlig framställning af densamma. Den art, som den står närmast, är *Str. ornatella* Salter (Davidson *1871*, s. 309, tafl. 43, fig. 16—20). Lindström har också *1867* sammanfört den engelska och den gotländska formen. 1885 och 1888 upptager han deremot i de då utgifna »List of the fossil faunas of Sweden», icke *Str. ornatella* och synes sålunda ha strukit arten ur Sveriges fossila fauna.

År 1895 öfversände jag (Grönwall) till Riksmuseum i Stockholm en samling fossil från Skånes gotlandium, deribland också ifrågavarande art, som jag bestämt

som *Str. ornatella*. Från Professor Lindström mottog jag då ett bref af den 29 Dec. 1895, hvilket innehöll åtskilliga anmärkningar om de sända fossilen. Angående denna art skrifver han följande, som jag anser mig böra återgifva ordagrannt: »*Strophom. ornatella*. Den sända är den, som Salter ursprungligen kallat så. Dermed har gått så till, att när jag 1861 var i London, så visade jag Salter (i Museum Geol. Survey, Jermyn Street) mina gotländska exemplar, hvilka jag utan artnamn upptagit i min uppsats om Gotlands brachiopoder sid. 373, N:o 11, samt som N:o 73 sid. 381. Salter tog då fram engelska ex. af densamma, äfven obenämnd, och föreslog, att vi skulle kalla den *Str. ornatella*. Men genom någon förvexling har Davidson fått oriktiga exemplar att beskrifva och afteckna. Således måste vi för Gotlands och skånska arten afstå från namnet »*ornatella*». Deremot förtjenar det undersökas, huruvida icke Davidsons *Stroph. corrugatella* är densamma. Denna går visserligen lågt ned, men jag kan ej nu finna någon annan. Eljest måste den få nytt namn».

Strophomena corrugatella Davidson (*1871*, s. 301, tafl. 41, fig. 8—14) visar så stor olikhet i form och struktur, att den knappast kan vara identisk med vår form. En annan art, som man skulle kunna jemföra med vår, är *Str. sculpta* Gagel (*1890*, s. 46, tafl. 3, fig. 21), men äfven här är skulpturen något skiljaktig. *1897* gaf jag derför vår art namnet *Str. pulchra* n. sp. utan att dock gifva någon beskrifning eller afbildning af densamma. Munthe, som *1902* omtalar vår art från sydöstra Gotland, omnämner, att han först bestämt den till *Str.* cfr *ornatella* Salter, men sedan i Riksmusei samlingar funnit den af Lindström benämnd med museinamnet *Strophomena impressa*. Han afbildar också s. 233 en kalkstensstuff alldeles späckad med denna art. Då Munthe sålunda lemnat en fullt säker afbildning af denna art, bör det namn *Str., impressa* Lindstr., som han gifvit den, bibehållas, och namnet *Str. pulchra*, som icke stödes hvarken med afbildning eller beskrifning, indragas.

Strophomena sp.

Tafl. V, fig. 9.

I lag *1* på lokal *K* vid Ramsåsa har funnits ett ofullständigt exemplar (ett mycket konkavt dorsalskal) af en *Strophomena* med ganska karakteristisk ornering.

Arten har icke kunnat identifieras med någon i den tillgängliga litteraturen beskrifven art, men materialet är alltför obetydligt för att den skulle kunna uppställas som ny.

Chonetes striatella Dalm.

Tafl. V, fig. 10 och 11.

Denna mycket utbredda art förekommer vid Ramsåsa synnerligen rikligt i röd kalksten vester om stenbrottet, på lokalerna *H* och *I*, och sparsamt i den bruna kalkstenen öster om stenbrottet, men tyckes saknas i sandstenen.

Den vid Ramsåsa förekommande formen är temligen liten och har jemförelsevis grofva ribbor. De afbildade exemplaren visa mycket tydligt taggarne på ventralskalets låsrand (fig. 10) och några veck vid dorsalskalets låsrand, hvilka torde stå i samband med ventralskalets taggar (fig. 11).

Arten förekommer i England (i Llandovery?, Wenlock och Ludlow), Estland, och Norge samt på Gotland. I Skåne finner man den också vid Klinta och Bjersjölagård. Möjligen kommer en närmare granskning af denna art att visa, att den består af flera väl skilda former.

Chonetes Piperi n. sp.
Tafl. II, fig. 14—16.

Skal nästan kvadratiskt, med de nedre hörnen afrundade, temligen flatt; ventralskalet svagt hvälfdt och dorsalskalet plant. Låsranden rak, försedd med 4 till 8 taggar, som i ungefär 45° vinkel stå ut från låsranden. Skalet nästan glatt, endast i kanten försedt med flacka ribbor, 30—40 till antalet, hvilka sällan gå längre in på skalet än en tredjedel af detta. Understundom delas skalet på längs af två tydliga ribbor och en fåra, hvilka från umbo gå ut till skalets nedre kant. Man ser derå också två eller tre mycket svaga koncentriska veck, som beteckna tillväxten.

Liten art. 3—4 mm bred. Höjden uppgår knappt till $^3/_4$ af bredden.

Genom sina flata skal och sin svaga skulptur skiljes denna art lätt från öfriga förr beskrifna arter af detta slägte.

Arten förekommer i lag *3* på lokal *I* och finnes i vissa skifferlag ganska talrikt. Den är också funnen i kalksten; exemplaren derifrån visa tydligt, att artens platta form icke har sin grund i sammantryckning.

Vi ha gifvit denna art namn efter grefliga familjen Pipeb, på hvilkens egor Fyledalen med alla dess intressanta geologiska fyndorter är belägen.

Atrypa pusilla His. sp.
Tafl. II, fig. 11 och 12.

1837. *Orthis pusilla* Hisinger, s. 71.
1860. *Spirigerina? pusilla* (Hisinger) Lindström, s, 364.
1882. *Atrypa subtilita* Hall (*A. pusilla* His.) Tullberg, s. 12.
1888. *Atrypa pusilla* (His.) Lindström, s. 26, N:o 44.

Skal rundadt, lika långt som bredt. Ventralskal högt hvälfdt, nästan halfklotformigt, dorsalskal plant. Ventralskalet har ett upphöjdt jugum, längs hvars sidor skalet mera plant sluttar mot sidokanterna; detta jugum motsvaras på dorsalskalet af en grund, men bred, sinus. Skalet orneradt med radierande ribbor, 12—18 till

antalet, af hvilka två ingå i sinus och tre i jugum; på ventralskalet äro de mera rundade och högre, på dorsalskalet mera kantiga och lägre. Stundom kan man iakttaga några få, mycket fina, koncentriska tillväxtstrimmor.

Dimensioner: Större exemplar äro 9 mm långa.

Arten förekommer vid Ramsåsa temligen allmänt i lag *3* vester om stenbrottet samt vid Klinta i lag *1*. På Gotland träffas arten flerestädes i södra delen af ön, särskildt är den allmän i mergeln i Näs socken.

De skånska exemplaren öfverensstämma noga med gotländska, utom deri, att de äro något mindre och uppnå högst 6 mm i längd. Hisinger angifver i originalbeskrifningen en längd af 3 mm.

Det artnamn, *subtilita* Hall, som af Tullberg blifvit användt, bör utgå, då det säkert refererar sig till en helt annan art (från Nordamerikas karbon.).

Uti S. A. Millers »The American Palæozoic Fossils» (Cincinnati 1877) omnämnes ingen *Atrypa subtilita*, men väl en *Athyris subtilita* Hall 1852 från Coal Measures (Stansburys Expedition to Great Salt Lake). Detta är också den enda brachiopod med detta artnamn, som upptages i hufvudregistret till Davidsons Monographs of the British Fossil Brachiopoda, med hänvisning till Vol. II och Part V, som behandlar karboniska brachiopoder, och med *Terebratula subtilita* Hall som synonym.

Atrypa reticularis L.

Af denna vidt utbredda art har man funnit några enstaka, illa bevarade exemplar i lag *3* på lokal *H* vester om stenbrottet.

Spirifera elevata Dalm.

Arten förekommer sparsamt i lag *1* på lokal *K* norr om Fylans tegelbruk. På lokal *I* (lag *3*) ha funnits illa bevarade exemplar af en *Spirifera*, möjligen också tillhörande *Sp. elevata* Dalm.

Arten har stor utbredning i gotlandium; i Skåne förekommer den utom å nyssnämnda lokal äfven i lag *1* vid Klinta och Bjersjölagård.

Retzia Baylei Dav.

Tafl. II, fig. 10 a—c.

1867. *Retzia Salteri* Dav. var. *Baylei* Davidson, s. 127, tafl. 12, fig. 23—25 och 27.

Denna art förekommer sparsamt vid Ramsåsa i kalksten, såväl i lag *3* som i lag *4*. Vid Klinta och Bjersjölagård är den också funnen.

Rhynchonella borealis v. Schloth.

Tafl. V, fig. 6.

Förekommer sparsamt vid Ramsåsa i lag *3* på lokal *I* och i lag *1* på lokal *K*. Är äfven funnen vid Klinta och Bjersjölagård.

Rhynchonella nucula Sow.

Förekommer vid Ramsåsa sparsamt i kalksten tillhörande lag *4;* en *Rhynchonella*, som i ofullständiga exemplar är funnen i lag *3* på flera ställen, hör sannolikt också hit. Arten är äfven funnen vid Klinta.

Lamellibranchiata.

Pterinea retroflexa Wahl.

Denna art är vid Ramsåsa funnen i lag *3* på två ställen, lokalerna *B* och *H*, samt i lag *1* på lokal *K* vid Fylans tegelbruk.

Vid Klinta och Bjersjölagård har man endast funnit arten i lag *1*. På Gotland förekommer arten i Lindströms lag *c* och *d*, hufvudsakligen i södra Gotland.

Flerestädes har man vid Ramsåsa funnit fragment af en annan *Pterinea*, som dock icke har kunnat bestämmas till arten.

Megalomus? sp.

Tafl. II, fig. 17.

1897. *Megalomus?* sp. Grönwall (utan figur och beskrifning).

Oval, framtill något tillspetsad mussla. Skal svagt hvälfdt, kullrigast vid umbo, derifrån nästan jemnt sluttande åt begge sidor. Umbo belägen nära dorsalranden, föga framträdande, icke inböjd och ej nående ut öfver skalranden. Den ligger i främre ändan af skalet, så att den del deraf, som ligger framför umbo, endast är c:a en fjerdedel af hela längden. Skal temligen tjockt (1,5—2 mm), glatt, endast försedt med mycket fina tillväxtlinjer.

Stenkärnan visar två muskelintryck, ett mindre, främre, nästan cirkelrundt och mycket tydligt samt ett bakre, beläget nära skalets bakre ända, aflångt och icke på långt när så utprägladt som det främre. Mantellinjen är otydlig, men utan inbugtning.

Under och framför umbo finnas otydliga låständer, två à tre till antalet, och i vensterskalet finnes vid bakre delen af öfre randen en lång listformig sidotand, som väl torde ha motsvarats af en tandgrop i högerskalet.

Denna art förekommer vid Ramsåsa i lag *4* på lokal *D* ganska talrikt på en begränsad nivå i lagerserien. Ett c:a 25 cm mägtigt band af en mörkgrå, hård, glimmerrik och kalkhaltig sandsten är nästan uppfyldt af denna musslas tjocka, gula skal. Oftast sitter skalsubstansen mycket fast i bergarten, så att exemplar med bevarad skalyta äro mycket sällsynta. Men äfven de stenkärnor, man vanligen erhåller, bli vid bergartens klyfning i regel mer eller mindre skadade.

Arten synes böra hänföras till slägtet *Megalomus* Hall, särskildt som den visar analog byggnad med Lindströms *M. gotlandicus* från lag *g*, men då materialet icke är nog rikt och välbevaradt, torde det vara lämpligast att denna art, som endast med ett visst förbehåll kan föras till nämnda slägte, för närvarande ej erhåller ett eget artnamn.

Cucullella ovata Sow.

Tafl. II, fig. 20 och 21.

1839. *Cucullæa ovata* (Sow.) Murchison, s. 602, pl. 3, fig. 12 b.
1841. *Nucula* » » Phillips, s. 39, pl. 18, fig. 65.
1851—55. *Cucullella ovata* (Sow.) M'Coy, s. 284.
1872. » » » Murchison, s. 530, pl. 34, fig. 17.

Skal äggformigt, hvälfdt, främre ändan bredt rundad, bakre något tillspetsad. Umbones krökta, framåtrigtade, ventralrand jemnt rundad, låsrand bildande en mycket trubbig vinkel. Skalets höjd ungefär $^2/_3$ af dess längd.

På skalets innersida löper en upphöjd list, som på stenkärnan framträder som en skarp fåra, från umbo till det främre muskelintrycket; listen, som går ned till ungefär skalets halfva höjd, är rak och endast i den understa delen obetydligt framåtsvängd. Det bakre muskelintrycket är aflångt rundadt.

Arten varierar ganska mycket, med skalets ändar mer eller mindre rundade eller spetsiga.

Dimensioner: Större exemplar äro 20—25 mm långa och 13—17 mm höga. Äfven mindre exemplar af endast 8 mm längd ha observerats.

Förekommer vid Ramsåsa i lag *3* och *4*, vid Klinta i lag *1* och *4*, vid Bjersjölagård i lag *1* och vid Övedskloster i lag *4;* den är vanligast i kalkstenslagren, men träffas också i skiffer, då oftast något sammantryckt. I England förekommer arten temligen allmänt i Ludlow, särskildt i Tilestones; Phillips angifver den också från undre och mellersta Devon.

Huruvida detta fossil är *fullt* identiskt med den form, som Murchison först afbildat, är svårt att säga; i hvarje fall visar hans afbildning hela skalet högre och särskildt den bakre ändan mera rund och bred; dock är det troligt, att detta beror på bevaringen af de engelska exemplaren, hvilka äro funna i »Tilestones», skifferaflagringar, som alltid ha sina fossil mer eller mindre tillplattade. Från Klinta föreligga exemplar af *Cucullella ovata* Sow. bevarade i skiffer och något plattryckta, hvilka, på

samma gång de i alla väsentliga delar öfverensstämma med exemplar bevarade i kalksten, likväl mera än dessa likna de afbildningar, som Murchison lemnat af *C. ovata* Sow., något som ju talar för, att skiljaktigheten endast beror på olika bevaringssätt.

Ctenodonta securiformis Grönw.

Tafl. II, fig. 18 och 19.

1897. *Ctenodonta securiformis* Grönwall (namngifven, men ej afbildad).

Skal aflångt, främre ändan afrundad, bakre tillspetsad, undre randen i jemn båge, största höjden öfver umbo. Umbones små, raka, belägna så långt framom midten af skalet, att den främre delen blir $^2/_5$ af skalets hela längd. De skjuta så mycket fram öfver dorsalranden, att tydlig lunula och area bildas (dessas form och begränsning har det dock på grund af bevaringstillståndet icke varit möjligt att iakttaga). Skalytan glatt, endast ornerad med svaga tillväxtstrimmor. Låset består af en oafbruten serie af små triangulära tänder, c:a 20 stycken, som alla äro nästan lika stora. Stenkärnan antyder ett kort och kraftigt främre muskelintryck samt ett aflångt och svagare bakre.

Skalets yta sitter oftast så fast i bergarten, att exemplar med bevaradt skal äro ganska sällsynta, medan stenkärnorna äro mycket allmänna.

Två stenkärnor mätte i längd och höjd respektive 11 och 6 mm samt 7 och 4 mm.

Arten förekommer ganska allmänt vid Ramsåsa i kalksten tillhörande lag *4* öster om stenbrottet.

Goniophora cymbæformis Sow.

Tafl. II, fig. 25 a och b.

1839. *Cypricardia cymbæformis* (Sowerby) Murchison, pl. 3, fig. 10 a och pl. 5, fig. 6.

1851—55. *Orthonotus cymbiformis* (Sow) M'Coy, s. 274.

1872. *Goniophora cymbæformis* (Sow.) Murchison, s. 530, pl. 23, fig. 2 och pl. 34, fig. 5.

Af denna art har man vid Ramsåsa på lokal *H* i lag *3* påträffat ett fåtal exemplar.

Den är också funnen vid Klinta samt på Gotland (i Lindströms lag *d*).

I England förekommer den i Ludlow.

Lucina? subquadrata Grönw.

Tafl. II, fig. 22 och 23.

1897. *Lucina? subquadrata* Grönwall (namngifven, men ej afbildad).

Skal rundadt kvadratiskt; längden något större än höjden. Umbones små,

sneda, rigtade något framåt, belägna något framom midten. Skal glatt eller något rynkadt, försedt med svaga tillväxtlinjer, ganska tunnt.

De två muskelintrycken äro förenade genom en jemnt bågböjd mantellinje utan inbugtning. Det främre, som är störst, bildar en fåra längs skalets kant, det bakre, mindre, är mera ovalt. På stenkärnan ses tydliga koncentriska ribbor efter mantellinjen.

Dimensioner: Längd 8—12 mm, höjd 7—10 mm.

Förekommer temligen allmänt vid Ramsåsa i lag *3* och *4*, vid Klinta i lag *1* och *4* samt vid Bjersjölagård i lag *1*. Den träffas talrikast i kalksten, men finnes äfven i skiffer.

Då det icke lyckats iakttaga låsets byggnad, är slägtbestämningen ej fullt säker, men fossilets allmänna öfverensstämmelse med *Lucina? Hisingeri* Murch. & Vern.[1]) från Gotland och med flere andra arter af slägtet *Lucina* talar för bestämningens rigtighet. *L.? Hisingeri* är åtskilligt större än *L.? subquadrata* och mera rundad samt har tjockare skal.

Sanguinolites anguliferus M'Coy.

Tafl. II, fig. 26.

1851—55. *Sanguinolites anguliferus* M'Coy, pl. I K, fig. 19—20, s. 276.
1872. » » (M'Coy) Murchison, s. 254(?).

Detta karakteristiska fossil förekommer sparsamt vid Ramsåsa. Det är funnet både i lag *3* och *4* samt i lag *1* (vid Fylans tegelbruk).

Dessutom föreligger det från Klinta och Övedskloster.

I England är det funnet på flera ställen i lag af Ludlow-ålder.

Solenopsis? sp.

En mussla, som i lag *4* vid Ramsåsa förekommer temligen sparsamt och icke är synnerligen väl bevarad, torde vara att hänföra till slägtet *Solenopsis* M'Coy.

Densamma är också funnen vid Klinta i lag *4*.

Grammysia triangulata Salter.

Tafl. II, fig. 24.

1848. *Grammysia triangulata* Salter, s. 361, pl. 18, fig. 1—6 (och 7?).
1851—55. » *cingulata* His. β *triangulata* (Salter) M'Coy, s. 280, pl. 1 K, fig. 28.

Mussla oval. Umbones breda, starkt inböjda och skjutande fram öfver låsranden. De äro belägna nära skalets främre ända, på ett afstånd af ungefär fjerde-

[1] Murchison: *1847*, s. 24.

delen af skalets hela längd och stupa starkt framåt, deremot saktare åt den bakre ändan. Från umbo går en trubbig köl fram till skalets undre bakre hörn, afskiljande ett plant eller svagt konkavt fält längs bakre delen af låsranden. Likaledes utgå från umbo snedt bakåt rigtade fåror, hvilka gå tvärs öfver skalet och nå dess nedre rand ungefär vid midten; på högerskalet finnes endast en djup fåra, på venster-skalet åtföljes fåran af två mer eller mindre tydliga, flacka ribbor, som ofta mot sidorna begränsas af fåror, hvilkas styrka är mycket variabel.

Skalet är försedt med temligen starka, koncentriska ribbor eller veck, som på främre delen af skalet äro skarpa och tydliga samt temligen tättställda, medan de på den bakre delen äro något glesare och mera utjemnade.

Afbildningen framställer ett exemplar bevaradt i kalksten och sålunda i full relief; arten förekommer emellertid på sina ställen ganska allmänt också i skiffern. I denna äro exemplaren sammanpressade och visa ett något olikt utseende, i det såväl de koncentriska vecken som de snedgående fårorna och ribborna framträda betydligt skarpare och mera utpräglade.

Arten når en längd af 30—35 mm; det afbildade exemplaret är 28 mm långt och 16 mm högt.

Förekommer temligen allmänt vid Ramsåsa, både i stenbrottet och öster derom i lag *4*, samt är också funnen vid Klinta (från obekant nivå) och i lag *4* vid Bjersjölagård. I England hör arten hemma i Upper Ludlow.

Arterna af detta slägte äro mycket svåra att säkert åtskilja, enär olikheterna mellan de närstående arterna äro temligen obetydliga. Hisinger uppställde (*1837*. tafl. 39. fig. 1) en art *Grammysia cingulata* från Klinteberg på Gotland. Salter beskref sedan flera arter *Grammysia*, af hvilka han identifierade en med Hisingers *Gr. cingulata*, under det att andra, deribland *Gr. triangulata* och *Gr. extrasulcata* uppställdes som nya arter. Sedermera förde M'Coy *Gr. triangulata* Salt. och en ny form *orata* samman med *Gr. cingulata* His. och uppställde de nämnda formerna som varieteterna β och γ. Våra exemplar från Ramsåsa stämma noga öfverens särskildt med Salters fig. 3 och 4 af *Grammysia triangulata*. Från såväl Hisingers som Salters figurer af *Gr. cingulata* skilja de sig derutinnan, att deras främre ända är större och att låsranden i jemn båge (utan vinkel) förenar sig med skalets bakre rand; den koncentriska skulpturen är också något kraftigare än hos vår form. Från *Gr. extrasulcata* (M'Coy, *1851—55*. s. 281, pl. I K, fig. 29), som också står vår art nära, så nära till och med att Linnarson (*1875*, s. 279) bestämde en *Grammysia* från Ramsåsa som *Gr. extrasulcata* M'Coy, skiljer sig vår art i ungefär samma karakterer.

Då som nämndt, artbegränsningen inom detta slägte tyckes vara svag, och andra närstående former blifvit beskrifna som sjelfständiga arter, har det synts oss lämpligast att behålla *Gr. triangulata* Salt. som en egen art och icke som varietet underordna densamma under Hisingers *Gr. cingulata*, helst denna art icke är oss närmare känd, och man möjligen kan finna någon liten skiljaktighet mellan Hisingers och Salters figurer.

Af musslor finnas vid Ramsåsa utom de ofvan nämnda en del lemningar, som dock äro antingen så fragmentariska eller så sammanpressade, att det icke är möjligt säkert bestämma dem ens till slägtet. Sådana förekomma företrädesvis i kalkstenen strax öster om stenbrottet, der sannolikt en *Orthonota* förekommer, samt i sandsten (skikt *f*) i stenbrottet, der bland mängden af stenkärnor sannolikt slägtena ***Orthonota*** och ***Modiolopsis*** äro representerade.

Gastropoda.

Bellerophon granulum Grönw.

Tafl. III, fig. 8, a och b, samt 9.

1897. *Bellerophon granulum* Grönwall (namngifven, men icke afbildad).

Snäcka involut, af trenne rundade vindningar, ungefär dubbelt så breda som höga. Umbilicus synlig, åtminstone på yngre exemplar.

Den yttersta vindningen vidgar sig likformigt mot mynningen, så att denna är tre gånger så bred som den under densamma liggande vindningen, men dock föga utåtböjd. Mynningens öfre läpp försedd med en ganska djup, trubbvinklig inskärning, hvarigenom sidoflikarne bli temligen smala. Sinusbandet, som är afplattadt och genom två tydliga kanter afsatt från skalets hvälfda del, når en bredd af ungefär en sjettedel af vindningens synliga del. Det är försedt med svaga, mot mynningen konkava tvärstrimmor, och från detsamma utgå fjäderlikt åt sidorna snedt framåt rigtade strimmor. Skalet i öfrigt glatt.

Arten varierar mycket i storlek; medelstora exemplar mäta $2\frac{1}{2}$ mm i diameter; mynningens bredd är vanligen lika med skalets diameter.

Förekommer i lag *4* allmänt i kalksten öster om stenbrottet vid Ramsåsa.

Bellerophon expansus Sow.

Tafl. III, fig. 5, a och b, samt 6 och 7.

1839. *Bellerophon expansus* (Sow.) Murchison, s. 613, tafl. 5, fig. 32.
1851—55. » » » p. p. M'Coy, s. 309.
1872. » » » p. p. Murchison, s. 533, tafl. 25, fig. 8.
1885? » » » Römer, s. 125 (372), tafl. 9 (32), fig. 12.

Snäcka onaflad, involut, med elliptiska vindningar; mynningen starkt utbredd och förlängd, mer än tre gånger så bred som den närmast föregående vindningen; dess öfre läpp genom en V-formad sinus klufven i två rundade utåtrigtade flikar, hvilkas yttre rand är svagt utåtböjd, så att de hvar för sig bli något konkava. Sinusband tydligt, på större exemplar c:a 1 mm bredt. Skal orneradt med tvärstrimmor, som i en båge gå ut från sinusbandet och korsas af svagt undulerande längdstrimmor.

På stenkärnans utbredda mynningsdel ses parallelt med mynningsranden flacka upphöjda rynkor, hvilka beteckna tillväxten.

Större exemplar mäta 16—20 mm i bredd tvärs öfver mynningen och ha en längd af c:a 15 mm.

Arten förekommer vid Ramsåsa i kalksten, tillhörande lag *3* och *4*, öster om stenbrottet. Vid Klinta och Bjersjölagård är den funnen i lag *1*; man träffar der också plattryckta exemplar i skiffer. I England förekommer den i Ludlow, särskildt i Tilestones.

Den allmänna formen stämmer mycket väl öfverens med Murchisons figurer, hvilka dock tyckas endast återgifva stenkärnor. Identiteten med den form, som Römer omtalar och afbildar från block af »Graptolithengestein», är icke alldeles omtvistelig. Hans figur visar en lång, skarpt inskuren sinus, och dessutom säges skalet vara fullkomligt glatt, endast försedt med fina tillväxtstrimmor.

Angående M'Coys uppfattning af *Bellerophon globatus* Sow. (Murchison *1839*, tafl. 3, fig. 16 samt *1872*, tafl. 34, fig. 20 och tafl. 35, fig. 28) som en ungdomsform af *B. expansus* Sow., hvilken åsigt senare adopterats af Murchison redan i tredje upplagan af »Siluria» 1859, ställa vi oss mycket tviflande. Alla af oss iakttagna yngre exemplar med bevarad mynning, hvilkas samhörighet med *B. expansus* Sow. varit ådagalagd genom den karakteristiska skalskulpturen, ha nämligen haft mynningen tvåklufven. Visserligen sakna yngre exemplar de stora rundade, utåtböjda mynningsflikarne, men hur unga de än varit, ha de dock aldrig visat den spetsiga form af mynningen, som figurerna till *B. globatus* Sow. angifva.

Bellerophon hybridus Grönw.

Tafl. III, fig. 10 a, b och 11.

1897. *Bellerophon hybridus* Grönwall (utan figur och beskrifning).

Snäcka involut, onaflad, bestående af $2\frac{1}{2}$—3 vindningar, hvilka i tvärsnitt äro triangulära med svagt hvälfda sidor, som bilda en vinkel af 75—80°. Mynningen åt sidorna starkt vidgad, dess öfre läpp genom en djup sinus delad i två utåtböjda, något konkava flikar, som nedåt utbreda sig så, att de helt och hållet täcka den öfriga delen af skalet. I mynningens undre läpp tyckes der finnas en inskärning med inåtböjda flikar. Sinusband smalt, ej upphöjdt, men å ömse sidor begränsadt af en tydlig linje. Från detsamma utgå under mycket spetsig vinkel bågböjda, svagt upphöjda tvärstrimmor, hvilka utgöra skalets enda ornering.

Bellerophon hybridus har ifråga om mynningens form stor likhet med *B. expansus* Sow., och ifråga om vindningarnes byggnad står den nära *B. lenticularis* Grönw.

Bellerophon lenticularis Grönw.

Tafl. III, fig. 12 a, b.

1897. *Bellerophon lenticularis* Grönwall (utan figur och beskrifning).

Snäcka involut, linsformig, bestående af tre eller fyra vindningar med spetsigt triangulärt eller hjertlikt tvärsnitt, hvilka vanligen på dorsalsidan äro försedda med en köl, som passar in i en grund fåra på den föregående vindningens ventralsida. Om en köl finnes (såsom på det afbildade exemplaret tafl. III, fig. 12 b), äro skalets sidor starkare hvälfda, så att en fåra uppstår utmed kölen. Saknas kölen, blir skalets hvälfning mera jemn och flack. Snäckan är onaflad; yttersta vindningens skal växer nämligen öfver umbilicus (stenkärnans yttersta vindning lemnar sålunda äfven de inre vindningarne delvis synliga). Sedd framifrån är mynningen spjutformad; dess öfre läpp visar en utskärning, hvars kontur i en jemn cirkelbåge går från kölen ned till skalets midt och omfattar ungefär ett fjerdedels hvarf. Mynningens sidor äro ej utåtböjda, och följaktligen tillväxten i tjocklek här ej större än i de inre delarne. Mynningens nedre läpp har det icke varit möjligt att preparera fram. Sinusbandet, än upphöjdt, än mera plattadt, är mycket smalt och försedt med fina U-formiga strimmor. Dessa fortsättas af fina tvärstrimmor, som i en mycket spetsig vinkel böja af från sinusbandet och sedan i en vid båge konvergera mot snäckans midt. Med undantag af dessa tillväxtlinjer är skalet fullkomligt glatt.

Denna art uppnår en diameter af 3—7 mm, med en tjocklek af 1—3 mm.

B. lenticularis torde stå de former, som Sowerby beskrifvit under namn af *B. carinatus* (Murchison *1839*, s. 604, tafl. 3, fig. 1 d och 4 samt *1872*, s. 533, tafl. 34, fig. 8) och *B. acutus* (Murchison *1839*, s. 643, tafl. 19, fig. 19 samt *1872*, s. 533, tafl. 7, fig. 8 och s. 199, fig. 7), ganska nära. De båda sistnämnda arterna äro inbördes mycket närstående och ha derföre också blifvit sammanslagna af senare författare; då dertill kommer att båda afbildats efter stenkärnor, måste man naturligtvis vara mycket försigtig, när det är fråga om en identifiering, helst det vill synas, som skulle verkliga olikheter mellan vår art och Sowerby's ofvan anförda figurer kunna påvisas. I motsats till *B. lenticularis* har nämligen *B. carinatus* tvärhuggna mynningskanter, hvarjemte yttersta vindningen möjligen ej fullständigt berört den närmast föregående. *B. acutus* åter skiljer sig deri, att mynningen haft en spetsig inskärning på öfre läppens sidor.

Bellerophon trilobatus Sow.

Tafl. III, fig. 13—14.

1839.	*Bellerophon trilobatus* (Sowerby)	Murchison,	s. 604, tafl. 3, fig. 16.
1872.	» » »	Murchison,	s. 90, fig. 9, s. 534 samt tafl. 9, fig. 29 och tafl. 34, fig. 9.
1884.	» »	(Sow. p. p.) Lindström,	s. 80, tafl. 4, fig. 13—15.

Snäcka involut, bestående af tre eller fyra vindningar, i tvärsnitt rundadt triangulära och dubbelt så breda som höga. Dorsalsidan är genom tvenne långsgående fåror delad i tre fält. Å de inre vindningarne är midtfältet betydligt bredare än sidofälten, men i snäckans yttre del och särskildt vid den starkt utvidgade mynningen upptager det relativt mindre plats. Öfvergången från det starkt hvälfda midtfältet till de jemförelsevis mera platta sidofälten sker, frånsedt den omtalade fåran, helt jemnt, så att man öfverallt har mjukt böjda ytor. Mynningen är starkt vidgad, både uppåt och åt sidorna. Midtfältet är upptill försedt med en inskärning, som fortsättes af sinusbandet. Sidofälten åter skjuta betydligt fram om midtfältet samt sluta i utåtsvängda öron.

Snäckan har en ganska djup umbilicus, upptagande ungefär en femtedel af skalets diameter och fullständigt täckt af den yttersta vindningens skal. Sinusbandet är tydligt, föga upphöjdt, 1—1 ½ mm bredt, och bildar en nästan plan yta å midtfältets krön. Skalets skulptur består af mycket fina tillväxtstrimmor och skarpa, upphöjda, tätt ställda spirallinjer. Tillväxtlinjerna, som å sinusbandet beskrifva en U-formig båge i c:a 20° vinkel, blifva i sitt vidare förlopp nästan vinkelräta mot skalets längdaxel, och fortsätta med denna rigtning ända tills de träffa spiralfårorna, der de böja om, så att de i en jemn båge konvergera mot skalets centrum.

Exemplaren variera i storlek från 3 till 10 mm i höjd (eller diameter). Med storleken varierar också mynningens form. Ett stort exemplar, mätande 10 mm i diameter, hade en umbilicus af 2 mm; mynningens höjd var 4, dess bredd 8 mm.

Arten förekommer allmänt vid Ramsåsa i kalksten öster om stenbrottet samt vid Klinta i lag *1*. Exemplaren från Klinta äro endast stenkärnor. Vid Ramsåsa äro exemplar med väl bevaradt skal temligen talrika, men vid prepareringen blir skalet oftast sittande kvar i bergarten, så att endast fragment af detsamma bli bevarade på stenkärnan.

På Gotland är arten funnen i skiffrarne vid Petesvik i Hablingbo samt i ooliten och sandstenen vid Bursvik. Vi ha icke haft tillfälle att jemföra gotländska och skånska exemplar, men enligt Lindströms figurer synas de förra hafva bredare och mera tillplattadt midtfält än de skånska; de gottländska exemplaren äro också ungefär dubbelt så stora.

I England fanns arten först i Tilestones, Upper Ludlow, och det råder intet tvifvel om, att ej dervarande form är fullt identisk med den skånska. Men senare angifves arten också vara funnen i Llandovery och Wenlock samt i undre devon. Angående dessa uppgifter är det emellertid icke så säkert, att de verkligen hänföra sig till Sowerbys ursprungliga art, något som också gäller för uppgifterna om artens förekomst i Rhenlandens devon och i Nordamerikas silur. Lindström har litteraturhänvisningar för alla dessa uppgifter, men vid närmare granskning af dem och de dertill hörande figurerna ha vi icke blifvit öfvertygade om, att de afse den art, som vi afbildat och beskrifvit, och anse oss derföre ej böra här inlåta oss på en detaljerad diskussion af de ifrågavarande uppgifterna.

Ofvan beskrifna *Bellerophon*-arter ha alla blifvit uppförda under slägtnamnet *Bellerophon*, enär det icke varit oss möjligt att med full säkerhet hänföra dem till de underslägten, i hvilka familjen *Bellerophontidæ* i senare tider blifvit uppdelad. I sitt stora arbete öfver Gotlands fossila gastropoder upptager Lindström inom familjen *Bellerophontidæ* endast 3 slägten: *Bellerophon* Montfort, *Cyrtolites* Conrad och *Tremanotus* Hall. Om man för slägtet *Bellerophon* vidhåller den omfattning, som Lindström der gifvit detsamma, behöfver man för de här beskrifna skånska arternas vidkommande ej stanna i tvifvel om det rätta slägtnamnet, utom i fråga om *B. lenticularis* och möjligen *B. hybridus*. 1894 underställde jag (Grönwall) exemplar af dessa båda arter Professor Lindströms pröfning, med anhållan, att han ville särskildt uttala sig om hvilken ställning *B. lenticularis* intar till slägtet *Cyrtolites*. Svaret blef: »Jag skulle icke mycket tveka att hänföra dem båda till *Bellerophon*». Ett underslägte, till hvilket det möjligen skulle kunna komma ifråga att föra *B. expansus* och *B. hybridus*, är *Salpingostoma* Römer. Dock är hos typen för detta snäckans inre del skifformig och försedd med en mycket vid nafvel. I senare tider har Koken (*1889* och *1896*) försökt att gruppera *Bellerophontidæ* i flera slägten och undergrupper, men hvad han hittills publicerat, kan knappast anses som annat än preliminära meddelanden, hvadan det är förenadt med stor svårighet att inordna arter i hans gruppering. Vi kunna derföre här endast antyda, att *B. granulum* sannolikt skulle tillhöra slägtet *Bucania* Hall, *B. lenticularis* slägtet *Temnodiscus* Koken eller *Oxydiscus* Koken och *B. trilobatus* slägtet *Bucaniella* Meek, medan *B. expansus* och *B. hybridus* sannolikt få bli kvar i slägtet *Bellerophon* Montfort.

Holopella? sp.

I kalkstenen öster om stenbrottet förekomma ganska allmänt stenkärnor af snäckor. Det har tyvärr varit alldeles omöjligt att preparera fram något af skalet, då detta sitter allt för fast i bergarten; af samma grund är mynningens form och byggnad oss obekant.

Af dessa stenkärnor visa emellertid några en påfallande öfverensstämmelse både i form och dimensioner med ett par snäckor, som Sowerby beskrifvit från Upper Ludlow, Tilestones. Arterna ifråga, som först anfördes under slägtnamnet *Turritella*, sedermera såsom *Holopella*, äro *H. obsoleta* Sow. (Murchison *1839*, s. 603—604, tafl. 3, fig. 7 b och 8 samt *1872*, tafl. 34, fig. 11) och *H. conica* Sow. (Murchison *1839*, s. 603—604, tafl. 3, fig. 7 a och 12 f, g samt *1872*, tafl. 34, fig. 10).

Samma stenkärnor förekomma också i lag *1* vid Klinta. Ferd. Römer angifver (*1885*, s. 103 (350), tafl. 7 (30), fig. 8) som ett allmänt förekommande fossil i block af Beyrichiakalk från Nordtyskland en *Murchisonia* cfr *obsoleta* Sow. Hans figur liknar mycket skånska stenkärnor från ofvannämnda fyndorter.

Pteropoda [1]).

Tentaculites tenuis Sow.

Tafl. II, fig. 2, a och b.

1839. *Tentaculites tenuis* (Sowerby) Murchison, s. 613, tafl. 5, fig. 33.
1872. » » » Murchison, s. 520, tafl. 16, fig. 12.

Hus rörformigt, långsamt afsmalnande; ett 10 mm långt exemplar mätte högst 1½ mm i den vidare ändan. Huset försedt med upphöjda, fast temligen platta, rundade ringar på oregelbundna afstånd. I den vidare ändan kan man räkna 8—10 ringar på 5 mm, vid spetsen deremot ungefär 15 på 3 mm. Ytan mellan ringarne är svagt konkav och mycket fint strierad, med ett vexlande antal strimmor; understundom kan man bland dessa iakttaga en eller flera starkare utvecklade, så att skillnaden mellan ringar och strimmor icke är alldeles skarp. I detta afseende varierar arten temligen mycket, som också fig. 28 utvisar.

Arten förekommer allmänt i Skånes yngsta gotlandiska bildningar; vid Klinta i lag *1* och *3*, vid Bjersjölagård i lag *1* och vid Ramsåsa i lag *3* och *4*. I England har den träffats i Ludlow. Den förekommer mest i kalksten och då ofta som stenkärna. Stenkärnan af denna liksom af följande art och väl af de flesta arter af slägtet, har ett från sjelfva fossilet afvikande utseende, i det att hvarje ring framträder som en upphöjning, hvilken bakåt stupar tvärt ned mot nästa ring. Dylika stenkärnor ha såväl af v. Schlotheim och Goldfuss som af Sowerby blifvit uppställda som en egen art, som belagts med namnet *T. scalaris*.

Tentaculites annulatus v. Schlotheim.

Tafl. II, fig. 1.

1820. *Tentaculites annulatus* v. Schlotheim, s. 377, tafl. 29, fig. 8 a.
1831. *Cyathocrinites pinnatus* p. p. Goldfuss, s. 191, tafl. 58, fig. 7 a, c.
1839. *Tentaculites annulatus* (v. Schloth.) Murchison, s. 643, tafl. 19, fig. 16.
1897. » alia sp. Grönwall, s. 48 (235).

Hus rörformigt-koniskt, relativt hastigt afsmalnande; ett 13 mm långt exemplar mätte 2½ mm i den vidare ändan. Huset försedt med upphöjda ringar på nästan regelbundna afstånd, som tilltaga mot rörets vidare ända. Ett 13 mm långt exemplar hade 40 ringar, hvaraf 12 kommo på rörets öfversta 5 mm. Ringarne, hvilkas bredd är ungefär hälften af afståndet dem emellan, variera något till formen; från sådana med skarpt kölad rygg har man andra, som äro nästan helt platta. Äfven mellan-

[1]) I fråga om pteropoderna (*Tentaculites* och *Hyolithus*) ha vi funnit det lämpligt att för det kalkhylster, som tjenat till skydd för djurets mjuka delar, införa benämningen *hus* i stället för *skal*, då denna senare benämning ofta kan blifva tvetydig. För *Hyolithus* är det också nödvändigt att ha en terminologi, som icke lemnar rum för någon tvetydighet med hänsyn till de två delar, som bildat djurets skydd, och synes oss benämningen *hus*, för hvad som eljes kallats *skal*, eller understundom *det pyramidformiga skalet*, vara både klar och ändamålsenlig, medan termen *operculum* bibehålles för den del, som täcker *husets* mynning.

rummens form vexlar, så att ytan här än är konkav, än nästan plan. Konturen för längdsnitt af röret varierar således också från en serie af, omvexlande utåt och inåt vända, halfcirkelbågar till en serie af, på samma sätt alternerande, aftrubbade räta vinklar.

Förekommer allmänt i Skånes yngre gotlandiska bildningar, vid Klinta i lag *1* och *3*; vid Bjersjölagård i lag *1* och vid Ramsåsa i lag *3*. Den uppgifves äfven vara funnen i Englands Caradoc.

Arterna af slägtet *Tentaculites* äro icke synnerligen lätta att åtskilja; artnamnen *annulatus*, *ornatus* och *tenuis* torde ha blifvit använda om hvarandra. De inom Skånes yngre gotlandium förekommande formerna kunna dock utan svårighet inbegripas i de två ofvan beskrifna arterna. Då emellertid synonymien för *Tentaculites*-arterna icke är alldeles klar, är det nödvändigt att gå igenom något af deras historia.

I. S. Schröter synes, enligt v. Schlotheims uppgift att döma, ha varit den förste, som iakttog dessa fossil; han omtalar nämligen stenkärnan af en *Tentaculites*.

v. Schlotheim afbildade och beskref sedan (*1820*) dels stenkärnor, *T. scalaris* (l. c., tafl. 29, fig. 9 b), sannolikt härstammande från lösa block af gotlandisk kalksten, dels *T. annulatus* från Gotland (tafl. 29, fig. 8 a). Under detta namn omtalar han också från Harz (devon) en *Tentaculites* (tafl. 29, fig. 8 b), som dock icke kan höra samman med *T. annulatus*. Han uttalar sig icke med bestämdhet om dessa fossils natur.

Goldfuss, som anser dem höra till krinoiderna och utgöra de yttersta spetsarne af armarne, gifver icke mindre än sex afbildningar af dylika fossil. Af dessa äro figurerna ε och ζ v. Schlotheims *T. annulatus*; figurerna β och γ tillhöra sannolikt också samma art, men föreställa möjligen stenkärnor; figurerna α och δ måste deremot hänföras till *T. ornatus* Sow. Samma är förhållandet med den *T. annulatus*, som Hisinger afbildar (i sin Lethæa suecica, tafl. 35, fig. 2) från Gotland.

I Murchisons Silurian System beskrifver Sowerby fyra arter af *Tentaculites*, nämligen *T. tenuis* (s. 643, tafl. 5, fig. 33) från Ludlow, *T. annulatus* v. Schloth. (s. 628, tafl. 19, fig. 16) från Caradoc, *T. scalaris*, en stenkärna (s. 643, tafl. 19, fig. 15) samt *T. ornatus* Sow. (s. 628, tafl. 12, fig. 25) från Wenlock och Ludlow.

Denna Sowerbys *T. ornatus* visar samman med de ofvan nämnda figurerna hos Goldfuss och Hisinger en alldeles bestämd typ, om hvars sjelfständighet vi dock icke äro alldeles säkra. Den torde böra karakteriseras på följande sätt: Hus rörformigt, slankt, långsamt afsmalnande, med rundade, upphöjda ringar på regelbundna afstånd, 5—6 gånger ringarnes bredd. Mellanrummet mellan ringarne plant och fint strieradt.

Inom Skånes yngre gotlandium ha vi icke anträffat denna form, men väl exemplar af *T. tenuis* Sow., som betydligt närma sig den. Vi anse derför sannolikt, att *T. ornatus* Sow. representerar en yttergräns i variation inom den formkrets, som tillhör *T. tenuis*, hvadan den törhända bör slås samman med denna art. För ett bestämdt afgörande af denna fråga kräfves naturligtvis ett mera ingående studium af exemplar från Gotland, England och Ösel samt lösa block af gotlandiska kalkstenar från Nordtyskland, i hvilka tentaculiter äro temligen allmänna fossil.

Som synonym till *T. tenuis* Sow. bör sannolikt ock uppföras *Lonchidium inæquale* Eichwald (Lethæa rossica, Tome I: 2, s. 1042, tafl. 40, fig. 20) från Ösel; men figuren är dock icke tillräcklig för fullt säker identifiering.

Hyolithus[1] scanicus Grönw.

Tafl. III, fig. 1—3 och 4 a, b.

1897. *Hyolithus scanicus* Grönwall (utan beskrifning och afbildning).

Huset. Detta är alldeles rakt och har skarpa sidokanter, bildande en rätlinig vinkel af c:a 20°. Dorsalsidan fullkomligt plan, ventralsidan hvälfd, längs midten vinkligt bruten till en tydlig kant, som skarpast framträder på unga exemplar och närmast spetsen, men rundas af mot mynningen. Tvärsnittet är nära spetsen nästan rent triangulärt, men fram mot mynningen aftrubbas triangelns spets mer och mer, så att tvärsnittets form slutligen närmar sig halfcirkeln. Vid mynningen skjuter dorsalsidan upp öfver ventralsidan med ett cirkelsegment, hvars höjd förhåller sig till dess bas som 1 : 4. Skalet nästan glatt, ganska tjockt, och ornerad dels med mycket fina, ej upphöjda längdstrimmor, hvilka icke alltid äro fullt tydliga, dels med mera markerade tillväxtstrimmor. Dessa senare beskrifva på dorsalsidan en med öfre randen parallel båge, böja vid kanten nedåt samt fortsätta horisontalt tvärs öfver ventralsidan. Bland tillväxtlinjerna, som i allmänhet äro mycket fina, förekomma också här och hvar, och stundom på ganska regelbundna afstånd, äfven enstaka, något gröfre linjer.

Skalet består af ett vexlande antal skikt. Oftast iakttager man 3 skikt (tafl. III, fig. 1), som alla ha samma skulptur. Fig. 2 på tafl. III visar tvärsnitt af ett skal, som bestått af 6 skikt; här har hvartannat skikt blifvit bevaradt i hvit kristallinisk kalkspat och hvartannat i brunfärgad bergart, hvilket väl betecknar en olikhet i struktur hos de olika skalskikten[2]).

Operklet. Operklets allmänna form är den för *Hyolithus* s. str. vanliga; det består sålunda af två delar, en större, triangulär eller snarare halfkonisk, som täcker den öfverskjutande öfre delen af skalets dorsalsida, och en mindre, halfmånformig, som täcker den ventrala delen af mynningen. Till sin allmänna form är operklet rundadt triangulärt, med höjden ungefär $^2/_3$ af basen, och största bredden tvärs öfver den dorsala delen. Nucleus är belägen ganska nära ventralsidan. Den dorsala delen är sålunda störst och upptager c:a $^5/_6$ af operklets yta; till formen är den triangulär, något hvälfd med en svag insänkning längs midten. Den ventrala delen är smalt

---

[1]) Denna art hör till slägtet *Hyolithus* sensu stricto, i den omfattning, som det tages af Holm i hans omfattande monografi öfver Sveriges *Hyolithidæ* (s. 6—13).

[2]) En sådan skalstruktur torde ej vara så sällsynt hos *Hyolithidæ*. Holm omnämner nämligen (*1893*, s. 101, tafl. 2, fig. 20—21, 30 och 33—35) dylik hos 2 svenska arter och Novák hos 4 böhmiska.

halfmånformig, men i midten bruten i vinkel; åt dorsalsidan räcker den icke bort till dorsaldelens hörn. Operklets båda hufvuddelar äro skilda från hvarandra genom två par från nucleus utgående fåror. Dessa fåror divergera från nucleus och mellan dem bildas en låg, kilformig valk, som utåt tilltager i bredd.

Operklet är rikt orneradt; dess större del är strierad af tättställda, från nucleus utgående, radierande, upphöjda strimmor, som korsas af de med operklets kontur parallela tillväxtstrimmorna; på operklets mindre, halfmånformiga del öfvertväras tillväxtlinjerna af några mot operklets kant vinkelräta, svaga och glesa strimmor.

Operklets insida ha vi ej haft tillfälle att närmare studera; på längdsnitt har man kunnat observera utskott, som från operklets ventrala del skjuta in i huset[1]). På ett exemplar, visande den mot operklets dorsala parti svarande delen af stenkärnan, var denna fullständigt glatt.

Det största hittills iakttagna exemplaret af huset var 25 mm långt och 8 mm bredt; de minsta exemplaren voro 5—7 mm långa och intill 2 mm breda. Af operklet hafva funnits exemplar af 3—7 mm bredd. Hus och operculum förekomma ungefär lika allmänt, men det senare är svårare att preparera ut. Det har aldrig lyckats att finna exemplar visande huset med vidsittande operculum, men då här endast förekomma *ett* slags hus och *ett* slags operculum, så måste dessa båda höra samman.

Träffas vid Ramsåsa temligen allmänt i kalkstensbanden i de öfre lagren i stenbrottet och i kalksten öster om stenbrottet; vid Klinta är den funnen i lag *1* och *3*, vid Bjersjölagård i lag *1*.

Af de svenska *Hyolithus*-arter, som Holm beskrifvit, står vår art, både hvad hus och operculum beträffar, närmast *H. arenophilus* Holm (s. 71, tafl. 1, fig. 78—81 och tafl. 2, fig. 1—2) från Ölands Tessinizon; *H. arenophilus* har dock större divergensvinkel och dorsalsidan något hvälfd.

Bland de många hyoliter, som beskrifvits från Böhmens silurbildningar, finnas tvänne, som stå vår art ganska nära, nämligen *H. obvius* Barr., som dock tydligt skiljer sig genom skalets skulptur, och *H. cultellus* Nov., som skiljer sig genom husets form. — En af Koken (*1889*, s. 81, tafl. 8, fig. 3) beskrifven och afbildad art, *H. erraticus*, torde ock böra närmare omtalas här. Koken grundar sin beskrifning på ett ganska illa bevaradt exemplar, härrörande från »Graptolithengestein». Hans *H. erraticus* har longitudinella fåror på ventralsidan samt en betydligt större divergensvinkel än *H. scanicus* Grönw. Emellertid ha nordtyska geologer[2]), som haft framför sig block af

[1]) Dessa utskott böra säkert tydas som muskelfästen, i enlighet med hvad Holm gjort för *H. arenophilus* (*1893*, s. 71, tafl. 1, fig. 81). Den anförda figuren visar aftryck af insidan till ett operculum. Vid den ventrala sidan finnas 2 ganska djupa fåror, som tydligen angifva motsvarande *utskott* hos sjelfva operklet.

[2]) Krause omtalar (*1891*, s. 58—61) »einen *Hyolithes*, der von *H. erraticus* Koken wohl nicht sehr verschieden sein dürfte». Han angifver samtidigt, att den ifrågavarande i block anträffade hyoliten var fullkomligt öfverensstämmande med exemplar från vid Ramsåsa anstående bergart. Och Steusloff bestämmer (*1892*, s. 344—347) i block, som han med full rätt antager härstamma från Ramsåsa, en hyolit till *H. erraticus* Koken; äfven Steusloff hade jemförelsematerial från Ramsåsa till sitt förfogande.

Ramsåsabergarten, bestämt hyoliter i sådana block till *H. erraticus* Koken, och är det derför nödvändigt pointera, att vår art är bestämdt skild från *H. erraticus* Koken.

Cephalopoda:

Orthoceras spp.

I kalkstenar öster om stenbrottet samt från öfre lagren i detta ha anträffats en del orthocerer, men, då dessa samtliga varit långt ifrån väl bevarade, ha de icke kunnat läggas till grund för närmare beskrifning. Dock kan man säga, att de representera två arter, af hvilka den ena påminner om *Orthoceras annulatum* Sow., men den andra har slätt skal.

I gotlandiums fauna spela ostrakoderna en ganska vigtig roll, i det att de här förekomma i stor rikedom, både hvad arter och individ beträffar. Då de emellertid i allmänhet äro temligen små former, och de olika arterna stundom skilja sig från hvarandra endast genom ganska minutiösa karakterer, har man hittills icke egnat ostrakoderna den uppmärksamhet, de tvifvelsutan förtjena; särskildt är kännedomen om arternas vertikala utbredning mycket bristfällig. Ostrakodfaunan i det baltiska gotlandium (Ösel, Gotland och Skåne) har endast mera tillfälligtvis blifvit behandlad; deremot äro relativt talrika undersökningar utförda på det rika material af gotlandiska block, som den nordiska inlandsisen spridt ut öfver den nordtyska slätten. Merendels är det omöjligt att bestämdt uttala sig om dessa blocks hemort och geologiska ställning, hvarför också det geologiskt-stratigrafiska resultatet af dessa undersökningar oftast är temligen klent; artbeskrifningen lemnar emellertid i alla händelser ett godt grundlag för fortsatt arbete.

De recenta ostrakoderna erbjuda för studiet af gotlandiums ostrakodfauna endast få jemförelsepunkter. På grund häraf blir det i många fall rent af omöjligt eller åtminstone förenadt med stor svårighet att afgöra vissa grundspörsmål angående de gotlandiska ostrakodernas organisation, såsom t. ex. skalets ställning, könsskillnad, etc.

Med hänsyn till den allmänna uppfattningen af de gotlandiska ostrakodernas organisation ansluta vi oss närmast till den uppfattning, som uttalas i de af Krause och Kiesow offentliggjorda arbetena beträffande denna djurgrupp. Se härom vidare i noten till s. 55.

Ostracoda:

Leperditia inæqualis Grönw.

Tafl. IV, fig. 1, 2 a, b och 3.

1874. *Leperditia Angelini* (Fr. Schmidt) Lundgren, s. 9 och 13.
1875. » *tyraica* (Fr. Schmidt) Linnarsson, s. 280.
1883. » *phaseolus* (Hisinger p. p.) Fr. Schmidt, s. 9.
1897. » *inæqualis* Grönwall (utan beskrifning och afbildning).

Till formen aflång, de båda skalen mycket olika både i dimensioner och hvälfning, högerskalet betydligt både längre och högre. Låsrand rak; skalet såväl framtill som baktill utskjutande förbi denna, framändan i en parabolisk kroklinje, bakändan i en cirkelbåge; den bakre skalranden bildar å högerskalet större vinkel med låsranden än den främre. Högerskalets ventralrand skjuter i en jemn flack båge ut nedom vensterskalet. Förhållandet mellan längd och höjd varierar på högerskalet mellan 100 : 65 och 100 : 62 och på vensterskalet mellan 100 : 61 och 100 : 57. Då *låsrandens längd* tages till enhet, [1]) framträder, som nedanstående dimensionstabell utvisar, olikheten mellan skalen särskildt tydligt.

	Längd	Lås-randen	Höjd	Längd	Lås-randen	Höjd	Längd	Lås-randen	Höjd
	mm	mm	mm	*Uttryckt i delar af låsranden*			Uttryckt i delar af längden		
Vensterskal	14,0	10,5	8,5	1,33	1	0,81	1	0,75	0,61
	12,5	9,0	7,2	1,39	1	0,80	1	0,72	0,59
	9,5	7,0	5,5	1,35	1	0,79	1	0,74	0,57
Högerskal	14,5	10,0	9,0	1,45	1	0,90	1	0,69	0,62
	13,0	9,0	8,5	1,44	1	0,94	1	0,69	0,65

Största höjden finnes på högerskalet vid eller obetydligt bakom midten, på vensterskalet ligger den deremot något längre bakåt.

På högerskalet finnes största hvälfningen i midten, der en buckla bildas, hvarifrån skalet sluttar åt alla sidor, bakåt alldeles jemnt, framåt med nästan tvärt fall mot ventralranden. På vensterskalet är den största hvälfningen belägen framom midten, och det högst hvälfda partiet sträcker sig derifrån, längs ventralranden, förbi midten; skalet stupar härifrån ganska starkt framåt och mot ventralranden och mera flackt bakåt och mot låsranden. Vensterskalet har längs låsranden en svagt upphöjd valk, som särskildt är markerad i bakre delen af skalet och framåt så småningom utplånas. Högerskalet har längs kanten både framtill och baktill en plattad limb; en dylik framträder också på bakre ändan af vensterskalet.

Ögontuberkeln omgifves af en stundom upphöjd rombisk fläck, mot ventralsidan begränsad af en fåra, som i sitt förlopp bildar en spetsig vinkel. Den rombiska fläcken är endast genom ett smalt, jemnbredt mellanrum skild från midtfläcken. Höger- och vensterskal finnas isolerade; exemplar med båda skalen hopliggande ha icke påträffats.

Förekommer vid Ramsåsa sparsamt i sandstenen, både i stenbrottet och annorstädes, och är ofta det enda fossilet i densamma; i kalksten är den funnen dels i

[1]) Enär låsranden naturligtvis bör vara lika lång på de båda skalen af samma individ, måste densamma vara ett konstant gemensamt mått för jemförelse mellan höger- och vensterskal.

stenbrottets öfre del, dels vid lokal *I*. Denna art förekommer således vid Ramsåsa både i lag *3* och i lag *4*. Vid Klinta liksom vid Övedskloster är den ganska allmän i de öfre sandstenslagren; vid Bjersjölagård är den funnen i de öfre lagren i kalkstensbrottet, alltså i lag *1*.

Sandsten med *Leperditia inæqualis* (ofta mycket talrik) är som lösa block ganska allmän i vissa delar af mellersta och vestra Skåne, så t. ex. vid Eslöf, Hoby och Kjeflinge.

När denna art förekommer i sandsten, är skalet alltid omvandladt till jernoxidhydrat, så att fossilen mycket tydligt synas mot den ljusare bergarten; som oftast äro dock derigenom de finare karakterer, som eljes kunna iakttagas på kalkskalets yta, mer eller mindre utplånade.

De arter, hvilka *L. inæqualis* står närmast. äro *L. tyraica* Fr. Schmidt (*1873*, s. 13, tafl. 1, fig. 10—12) och *L. phaseolus* His. (Fr. Schmidt *1883*, s. 9) Från begge skiljer den sig genom den stora olikheten mellan de båda skalen och genom den oregelmessiga hvälfningen, särskildt hos högerskalet. *Leperditia phaseolus* His. tyckes efter senare undersökningar, särskildt af Chmielewski (*1900*, s. 22—24 m. fl. st.), omfatta en större formserie, bland hvars mera extrema former finnas två, som närma sig vår art, nämligen *L. phaseolus* var. *lata* Chm. (l.c., tafl. 2, fig. 30, 31) och allra mest *L. phaseolus* var. *borussica* Chm. (l. c., tafl. 2, fig. 32, 33). Denna senare skiljer sig dock från vår art deri, att dess kontur icke bildar så jemna båglinjer, och deri. att den bakre delen är mera hvälfd; ögontuberkeln och fläckarne (muskelintrycken) synas också vara belägna närmare dorsalranden.

Som synonymiförteckningen visar. har vår art af tidigare författare blifvit ganska olika tolkad; Linnarsson bestämde den som *L. tyraica* Fr. Schmidt och Lundgren som *L. Angelini* Fr. Schmidt. Denna senare art blef sedan förd samman med Hisingers *L. phaseolus*, och Schmidt medgaf riktigheten deraf. Samtidigt uppförde han bland synonymerna till sin *L. phaseolus* His. också vår *Leperditia* från Ramsåsa och uttalade sig om dessa former på följande sätt: »Sehr nahe ist mit unserer Art», *L. phaseolus* His.,» (auch durch die Flecke) die im gleichen Niveau vorkommende *L. tyraica* m. aus Podolien und Galizien verwandt, so nahe, dass bei dem Vorkommiss von Ramsåsa in Schonen eine Meinungsverschiedenheit zwischen Lundgren und Linnarsson eintreten konnte. Als ich übrigens Linnarsson die ächte *L. tyraica*, vom Dniestr, brachte, schloss er sich Lundgren's Meinung an, womit ich mich nach Ansicht der Exemplare nur einverstanden erklären konnte.»

Sedan vi haft tillfälle att jemföra de skånska exemplaren med *L. phaseolus* från Gotland, är det oss fullt klart, att en identifiering är omöjlig, och heller icke har det lyckats oss att föra vår form samman med någon af de varieteter af *L. phaseolus* His., som Chmielewski uppställt, sålunda ej heller med dennes *L. phaseolus* His. var. *Angelini* Fr. Schmidt.

Aparchites obsoletus Jones et Holl.

Tafl. IV, fig. 4, 5.

1865. *Primitia obsoleta* Jones et Holl, s. 423, tafl. 13, fig. 12 a, b, c.
1877. » » Krause, s. 37.
1889. *Aparchites obsoletus* Jones, s. 384.
1891. » (?) » Krause *1891*: 1, s. 8.
» » (?) » Krause *1891*: 2, s. 492, tafl. 30, fig. 1 a, b, c.

Fossilet påminner i sin allmänna byggnad mycket om en *Leperditia*.

Skalen olikstora och af olika form, aflånga och hvälfda. med dorsalranden svagt konvex, mest på högerskalet; låsrandens hörn oftast skarpa och tydliga, en dorsalyta alltid väl framträdande. Högerskalet betydligt högre än vensterskalet, med kanten omviken på ventraldelen och skjutande nedom vensterskalet, som har en smal. något streckad, vertikalt stående, ej genom invikning förtjockad, ventralrand.

Högerskalet är nästan jemnt rundadt, med cirkelbåglinjer bildande såväl ventralrandens som främre och bakre ändans konturer. Det är nästan symmetriskt, dock kan man iakttaga, att bakändan skjuter något längre förbi låsranden än hvad framändan gör. Hvälfningen är ojemn, störst i midten; bakre delen af skalet är tillplattad, särskildt åt dorsalsidan.

Vensterskalet är lägre, mera aflångt, med ventralranden mindre rundad, nästan rätlinig, symmetrien fullständig. Hvälfningen är mera jemn än på högerskalet, så att vensterskalet har nästan jemn sluttning både framåt och bakåt.

Skalytan är i allmänhet glatt, dock kan man på enstaka exemplar se en antydan till ornering med fina, instuckna punkter.

Vanligen förekomma de båda skalen åtskilda, endast tre fullständiga exemplar med begge skalen sammanhängande ha påträffats.

Dimensioner: Totala längden 1,2—1,5 mm. Höjd af högerskal 1,0—1,1 mm, höjd af vensterskal 0,9 mm. Dorsalrandens längd 0,8—1,0 mm. Tjocklek af helt exemplar c:a 1 mm.

Arten förekommer ingalunda sällsynt i kalkstensbanden vid Ramsåsa (i lag *3* och *4*), liksom vid Klinta och Bjersjölagård (i lag *1* och *3*). Såväl Jones som Krause beskrifva den från lösa block af gotlandisk kalksten ur det nordtyska diluviet.

Det kan i viss mån vara tvifvelaktigt, om denna art i sjelfva verket bör hänföras till slägtet *Aparchites*, enär diagnosen för nämnda slägte anger, att högerskalet icke vid ventralranden skjuter nedom vensterskalet. Fullständiga exemplar af *A. obsoletus* Jones et Holl visa nämligen otvetydigt högerskalets ventralrand öfverskjutande alldeles så som hos *Leperditia*. Dock bör det framhållas, att just Jones, som sjelf uppställt slägtet *Aparchites*, öfverfört sin *Primitia obsoleta* till detta.

Krause sätter också ett ? vid slägtnamnet. Naturligtvis vore en revision af denna och närstående arter af behofvet påkallad, men dertill kräfves ett mera omfattande material, än det, hvaröfver vi nu förfoga. Flera arter af slägtet *Aparchites*, t. ex. *A. ovatus* Jones et Holl och *A. oblongus* Jones et Holl, ha båda skalen jemn höga. Mellan dessa arter och *A. obsoletus* Jones et Holl synes förefinnas samma skiljaktighet som mellan slägtena *Isochilina* och *Leperditia*.

Primitia mundula Jones.

Tafl. VI, fig. 1.

1855. *Beyrichia mundula* Jones, s. 90, tafl. 5, fig. 23.
1865. *Primitia mundula* (Jones) Jones et Holl, s. 419.
1891. » » (Jones) Krause, (1891: 2) s. 495, tafl. 30, fig. 5—7.
1895. » » (Jones) Moberg, s. 13, taflans fig. 7.

Temligen variabel art.

Skalets form oval; låsranden rak, $^2/_3$ till $^3/_4$ af skalets hela längd. Den nedre skalkonturen mer eller mindre regelbundet böjd; än är skalet framtill betydligt smalare än baktill, än är det nästan symmetriskt; dess höjd är ungefär $^2/_3$ af längden. Tjockleken af ett helt exemplar (med båda skalen hopliggande) är nära nog lika med skalens höjd. Hvälfningen, som alltid är kraftigast vid ventralranden, varierar i så måtto, att den än är ungefär lika stark i skalets främre och bakre del, än betydligt starkare i denna senare.

Från midten af låsranden går en fåra af vexlande styrka in till midten af skalet. Stundom utvidgas fårans undre del så, att en fördjupning här bildas midtpå skalet. Stenkärnan visar denna fåra mera differentierad, och man kan stundom iakttaga en svagare bakre gren, omslutande en otydlig tvärvalk bakom den nämnda fördjupningen.

Skalets längd är vanligen 1 mm; större exemplar kunna mäta intill 1,5 mm i längd.

Arten, som träffas både i skiffer och kalksten, förekommer vid Klinta i lag *1* och lag *3*, vid Bjersjölagård i lag *1*, vid Ramsåsa i lag *3* samt vid Tosterup i posidonomyaskiffern. I ostrakodkalken på södra Gotland är den ganska allmän. I Nordtyskland har man funnit den i lösa block.

Det torde icke vara så säkert, att hvad som här, såväl som hos äldre författare, blifvit inbegripet under namnet *Primitia mundula*, verkligen är en god art; då former med föga framträdande karakterer variera i så hög grad som här är fallet, ligger det nära till hands misstänka, att formserien kan upplösas i flera skilda arter. Huruvida så kan vara förhållandet beträffande *Primitia mundula*, är dock en fråga, hvars lösning torde vara förbehållen framtida undersökningar, som kunna stödja sig på ett mera fullständigt jemförelsematerial.

Beyrichia [1]) Buchiana Jones.

Tafl. IV, fig. 9.

1855. *Beyrichia Buchiana* Jones, s. 86, tafl. 5, fig. 1 a, b och 2.
1862. » » (Jones) Boll, s. 128, fig. 5.
1877. » » (Jones) Krause, s. 32, tafl. 1, fig. 14 a, b.
1885. » » (Jones) cum var. *lata, angustata, incisa* Reuter, s. 641—642, tafl. 25, fig. 10; tafl. 26, fig. 11, 12 och 13.
1888. » » (Jones) cum var. *nutans* Kiesow, s. 7, tafl. 1, fig. 10—14.

Skal halfcirkelformigt, med nästan plan lateralyta, hvarifrån de temligen smala loberna tvärt höja sig. Den främre loben halfmånformig, genom en trång och djup fåra fullkomligt skild från den elliptiska midtloben, som hästskoformigt hänger samman med den i dorsala ändan svagt utvidgade bakre loben. Honexemplarens rundade ventrallob täcker fullkomligt den främre lobens ventralända och når stundom fram öfver en del af midtloben. Ventralranden är ofta försedd med små rundade knölar; skalytan, vanligen glatt, är stundom på loberna granulerad med små spridda korn.

Dimensioner: Längd 1,5—2,0 mm, höjd 1,2—1,5 mm.

Denna art varierar ganska mycket, och ofvanstående diagnos innehåller endast de karakterer, som äro gemensamma för hela formserien.

---

[1]) Den terminologi, vi här använda för slägtet *Beyrichia*, är den, som, grundad af Jones, användes af Krause och Kiesow i deras senaste arbeten; i likhet med dessa sistnämnda författare anse vi, att Reuter icke förebragt tillräckliga grunder för att man skulle frångå den äldre uppfattning, som representeras af Jones. I öfrigt hänvisa vi till de schematiska figurerna 9, 10 och 11 på taflan VI, der terminologien är närmare angifven. Dock bör framhållas, att denna terminologi på paleontologiens nuvarande ståndpunkt är endast hypotetisk, äfven om mycket talar till gunst för densamma.

Fig. 9 och 10 visa fossilen från sidan, så att *lateralytan* med dess genom fåror afskilda *lober* träder fram. Vid här använda uppställning vändes den raka *dorsal-* eller *låsranden* uppåt, den bågformiga *ventralranden* nedåt. Vidare beteckna vi skalets bredare ända med den mindre, vanligen raka, loben som *främre* och skalets smalare ända med den större, merendels bågböjda, loben som *bakre* samt exemplar med klotformigt ansvälld *ventrallob* (ventral del af främre loben) såsom honexemplar.

Fig. 11 visar ett tvärsnitt genom det ena skalet af ett honexemplar, med *låsranden* uppåt, *lateralytan* åt höger och den nedanför *limben* belägna *ventralytan* nedåt. Ventralytan är vid fossilens vanliga bevaringstillstånd jemförelsevis sällan synlig. I skiffriga bergarter ligga skalen med lateralsidan i samma plan som bergartens skiktytor, så att bergartsmassan merendels täcker den i regel helt smala ventralytan, som mera sällan kan fås fram genom preparering, något som för öfrigt också då fossilen äro bevarade i kalksten är en mycket vansklig sak. Skalen förekomma nästan alltid isolerade; vid Ramsåsa ha vi icke funnit ett enda exemplar af en *Beyrichia* med begge skalen sammanhängande. Skalen ha slutit samman på så sätt, att de legat med kanterna tätt mot hvarandra, utan att någotdera med ventralranden skjutit öfver eller förbi det andra.

Vid Ramsåsa förekommer arten sparsamt i lag *3*, vid Klinta och Bjersjölagård i lag *1*. På Gotland är den funnen i Lau och i Fardhem (Visne myr).

Den vid Ramsåsa förekommande formen har loberna glatta, ofårade; den främre loben är betydligt högre i sin bakre än i sin främre del, den bakre loben vidgas jemnt från dess ventrala till dess dorsala ända. Ventralranden är försedd med knölar; stundom finnes vid densamma en svag fördjupning midtför fåran mellan främre loben och midtloben.

De vid Ramsåsa förekommande individen böra säkert hänföras till artens hufvudform; äfven om former förekomma, hvilka i någon mån variera med hänsyn till lobernas bredd eller stundom visa en svag granulering på loberna, kan dock ingen af dessa identifieras med någon af de varieteter, som Reuter eller Kiesow uppställt.

Beyrichia cuspidata Grönw.

Tafl. IV, fig. 6 och tafl. VI, fig. 2.

1897. *Beyrichia cuspidata* Grönwall (utan beskrifning och afbildning).

Skal aflångt rundadt, högst i midten, föga hvälfdt; främre ändan något skjutande fram förbi låsranden.

De tre loberna äro vid ventralsidan sinsemellan svagt förenade genom låga upphöjningar. Främre loben löper ut i en spets, som skjuter upp öfver dorsalranden; vidgande sig åt ventralsidan, böjer den, der den är som bredast, af bakåt och inåt samt förenar sig derpå med de andra loberna. Härigenom uppstår på hanexemplar ett litet plant fält mellan limben och lobernas föreningspunkt. Den ovala midtloben når icke helt ut till låsranden; dorsalt skiljes den genom ganska breda fåror från de båda andra loberna, men ventralt smälter den deremot samman med dem. Den är ganska hvälfd och i dorsalpartiet tillspetsad, så att detta ofta utgör skalets högsta del. Bakre loben är bredast i sin dorsala del, der den också, frånsedt allra främsta delen, är lägst; framtill har den nämligen en liten spets, som just når fram till dorsalkanten; bakre-undre konturen går med jemn rundning parallel med limben. Mot ventralsidan blir loben smalare och högre, till dess den når föreningspunkten mellan de tre loberna, der den åter blir svagare och lägre. Loberna äro alla hela, utan fåror. Ventralloben är på honexemplar stor och äggformig, täckande ventrala delen af den främre loben, men lemnande midtloben helt och hållet fri; dess axel lutar c:a 60° mot dorsalranden.

Ventralranden är försedd med spetsiga taggar, hvilka oftast äro afbrutna och då framträda som små knölar. Skalytan är tätt chagrinerad, företrädesvis på loberna, dock icke på honexemplarens ventrallob.

Dimensioner: Hanexemplar, längd 3,1 mm. höjd 1,7 mm.

»	»	1,9	»	»	1,0	»
Honexemplar,	»	3,0	»	»	2,0	»
»	»	2,6	»	»	1,8	»

Förekommer sällsynt i kalkstenen öster om stenbrottet vid Ramsåsa [1]). Vid prepareringen springer ofta skalet af, hvarvid lobernas dorsala spetsar merendels afbrytas.

Bland förr beskrifna och afbildade arter tyckes denna, hvad lobernas såväl form som anordning beträffar. närmast likna Bolls afbildning (*1862*, s. 33, tafl. 1, fig. 7) af *B. spinigera* Boll. Figuren i fråga visar dock midtloben fri och förbindelsen mellan främre och bakre loben ganska svag. Emellertid har Krause efter jemförelse med Bolls originalexemplar senare (*1891*, s. 501, tafl. 31, fig. 19—20) lemnat nya afbildningar af denna art. Med dessa Krauses afbildningar visar vår art så betydliga olikheter, att hvarje möjlighet att hänföra den till *B. spinigera* Boll dermed torde vara utesluten. *B. spinigera* Boll har en tydlig fåra på bakre loben, som också är mera plattad; största olikheten med vår art ligger dock deri, att mellersta loben är betydligt kortare samt endast genom smala och svaga fåror skild från de öfriga.

Beyrichia Kochi Boll.

Tafl. IV, fig. 7 och tafl. VI, fig. 3.

1862. *Beyrichia Kochii* Boll, s. 121, tafl. 1, fig. 2.
1877. » » (Boll) Krause, s. 33, tafl. 1, fig. 15.
?1885. » » » Reuter, s. 643, tafl. 26, fig. 15.
1889. » » » Kiesow, s. 101, tafl. 24, fig. 7—9.

Skalet, hvars omkrets bildar ett cirkelsegment, som är något större än en halfcirkel, är starkt hvälfdt, så att loberna höja sig från en konvex yta. Den främre loben är smal, halfmånformig, jemnt sluttande framåt och tvärt stupande bakåt samt genom en djup och smal fåra skild från den elliptiska midtloben, som står vinkelrätt mot dorsalranden och vanligen är fullständigt fri. Den bakre loben, som är rundad i dorsala ändan, blir bredast på midten och afsmalnar derefter jemnt

---

[1]) *B. cuspidata* är här vidare funnen på lokal *I*. Bland de *Beyrichia*-arter, som i det föregående, sid. 16, uppförts å fossillistan från nämnda lokal, finnes också *B. spinigera* Boll, hvilken särskildt angafs som begränsad till de undre lagren. Vid en närmare undersökning af dessa fossil har det emellertid visat sig, att hvad som blifvit taget för *B. spinigera* i sjelfva verket är yngre individ af *B. cuspidata* Grönw., på hvilka skalet blifvit något skadadt, särskildt i den ventrala delen. Exemplaren voro alla temligen små (1,5 mm långa) och hade fårorna skarpt utpräglade i den dorsala delen, hvilket gjorde, att öfverensstämmelsen med *B. cuspidata* från kalkstenen Ö om stenbrottet icke föll så skarpt i ögonen. Exemplaren från lokal *I* äro så dåligt bevarade, att man icke med säkerhet kan afgöra, om tilläfventyrs andra olikheter än de, som härröra från individens ungdom, förefinnas.

Deremot anse vi oss, efter en revision af materialet, böra hålla fast vid möjligheten af, att *B. spinigera* Boll är att finna i colonusskiffern vid Lerberget. Här stämmer också förekomsten af *B. spinigera* Boll bättre öfverens med den från annat håll kända nivån, än en förekomst i lag *3* af yngre gotlandium skulle gjort. I nordtyska diluviet träffas nämligen *B. spinigera* i de så kallade *Encrinurus*-blocken samman med *Beyrichia Jonesi* och *Leperditia baltica* (Krause *1891*: 2, sid. 502).

mot ventralranden. Med ventraländan når den bakre loben fram under spetsen af midtloben, från hvilken den vanligen skiljes genom en fåra af vexlande bredd; stundom äro dock dessa två lober hästskoformigt förenade genom en svag och låg upphöjning. Längs bakre loben är skalets limb mycket smal. De två främre loberna sakna fåror, den bakre deremot är genom sådana mer eller mindre tydligt tredelad. Stundom finnas endast antydningar till dessa fåror, men vanligen är den undre (mera ventrala) fåran mycket tydlig; denna, som börjar ungefär i jemnhöjd med midtlobens ventralända och derifrån går nästan parallelt med skalets ytterrand, når sällan fram till lobens ytterkant. Den öfre fåran är stundom otydlig, vanligen går den icke helt öfver loben. Vid dorsalranden finnes alltid mellan den bakre och den mellersta loben en obetydlig triangulär knöl, som med ena spetsen skjuter in mellan loberna. Limben är utmed främre lobens ventrala del stundom streckad med fina radierande linjer. Skalytan är på loberna försedd med en ornering af mycket fina instuckna punkter; den bakre loben har derjemte en grof granulering.

Äfven honexemplar äro observerade, fast relativt sällsynta. Ventralloben är nästan rund, belägen temligen långt fram och försedd med samma punktering som de båda främre loberna. Den mellersta loben är ställd något snedt mot dorsalranden. Honexemplar från Ramsåsa synas vara något högre än hvad den enda afbildning af sådana, som hittills finnes i litteraturen, nämligen hos Kiesow (*1889*, tafl. 24, fig. 9), tyckes gifva vid handen.

Dimensioner: Hanexemplar. Längd 1,7, höjd 1,3, dorsalrand 1,5 mm.
Honexemplar. » 2,0, » 1,6, » 1,8 »

Arten förekommer temligen allmänt vid Ramsåsa i lag *4*. Är förr endast funnen i lösa block i Nordtyskland.

Beyrichia Maccoyiana Jones.

Tafl. IV, fig. 8, och tafl. VI, fig. 4, 5.

1855. *Beyrichia Maccoyiana* Jones, s. 86, tafl. 5, fig. 14.
1858. » » » , s. 252, tafl. 10, fig. 15 a, b.
1862. » » (Jones) Boll, s. 134, tafl. 1, fig. 9.
» » *cincta* Boll, s. 123, tafl. 1, fig. 4.
? » » *elegans* » , s. 135, tafl. 1, fig. 10.
1877. » *Maccoyiana* (Jones) Krause, s. 34, tafl. 1, fig. 16 a, b.
1885. » » (Jones) Reuter, s. 643, tafl. 26, fig. 16.
» » » var. *sulcata* Reuter, s. 644, tafl. 26, fig. 17.
» » » » *lata* Reuter, s. 644, tafl. 26, fig. 18.
» » » (Jones) Römer, s. 109, tafl. 8, fig. 15 a—c.

Skal nästan halfcirkelformigt, högst framom midten, endast obetydligt hvälfdt. Främre loben bred, halfmånformig, genom en grund, svängd fåra skild från den mellersta loben, som är smalare, till formen elliptisk och nående ända till dorsal-

randen. Den bakre loben är längre och bredare än de öfriga samt i sin dorsala del baktill afrundad och framtill försedd med en liten spets. Fåran, som skiljer den mellersta loben från den bakre, är både bredare och djupare än den, som skiljer densamma från den främre. Förbindelsen loberna emellan på ventralsidan är mycket varierande; stundom äro alla tre löst förenade genom svaga upphöjningar, stundom åter äro alla loberna fria, men vanligen är den främre fri och den bakre hästskoformigt förbunden med den mellersta. Huru förbindelsen än må variera, äro dock lobernas inbördes läge och storlek fullt konstanta. Vid ventralranden finnes något framom midten, nedanför lobernas föreningspunkt, en fördjupning, som går fram mot randen, men dock icke (såsom fallet är hos *B. scanensis* Kolm.) når denna. Limben är hos väl utvecklade individ radialt streckad och liggande i samma plan, således utan någon insänkning.

På honexemplar är ventralloben stor, päronformig och belägen nära midten af skalet; dess axel bildar med låsranden en vinkel af en 25°. Skalkonturen är mindre regelbunden än på hanexemplar, i det att ytterranden utanför ventralloben är betydligt utbugtad, hvarvid å ömse sidor om denna en mycket trubbig inåtgående vinkel bildas på den annars jemna båglinjen. Äfven ventralloben omgifves på yttre sidan af en smal list, som utgör en direkt fortsättning af öfriga limben [1]). Ventralloben är försedd med en skulptur af ytterst fina undulerande linjer, om hvilka figuren endast kunnat ge en antydan. För öfrigt är skalet, både på han- och honexemplar, glatt eller orneradt med fina instuckna punkter.

Dimensioner: Hanexemplar, längd 0,9—1,2 mm, höjd 0,7—0,9 mm.
Honexemplar, längd 1,2—1,5 mm, höjd 1,0—1,2 mm.

Förekommer vid Ramsåsa i lag *3* och *4*, vid Klinta i lag *1* och *3*, vid Bjersjölagård i lag *1* och *3* samt vid Övedskloster i lag *4*. Exemplaren från Ramsåsa öfverensstämma väl med tidigare beskrifningar; förutom hufvudformen finnas der äfven exemplar, som kunna hänföras till var. *lata* Reuter. Hvad dimensionerna beträffar, tyckes variationen vara temligen stor. Exemplaren från Ramsåsa äro mycket små; af äldre författare angifver endast Boll så små dimensioner. Vid Klinta, der arten i lag *1* tyckes uppnå mera betydande storlek, nämligen ända upp till 3 mm i längd, finnes också var. *sulcata* Reuter. Då artens varieteter utan gräns synas öfvergå i hvarandra, torde det vara lämpligast att åtminstone tillsvidare ej särskilja sådana. Om en noggrannare jemförande undersökning kan visa någon olikhet i *vertikal* led, skulle det kanske vara skäl att upptaga frågan.

B. Maccoyiana, särskildt var. *lata* Reuter och andra former af *B. Maccoyiana* med väl utbildad fördjupning vid ventralranden, stå *B. scanensis* Kolm. (= *B. hians* Boll) mycket nära. Troligt är, att de båda arterna äro genom öfvergångar förbundna med hvarandra; Kolmodins *B. scanensis* från Klinta torde i så fall representera den ena yttergränsen för variationen, hvarom närmare under beskrifningen af *B. scanensis*.

---

[1]) Detta ses tydligt å fig. *4 a* och *b* på tafl. VI.

Beyrichia nodulosa Boll.

Tafl. IV, fig. 10.

1856. *Beyrichia spinulosa* Boll, s. 323, fig. 3.
1862. » *nodulosa* Boll, s. 131, tafl. 1, fig. 6.
1885. » *dubia* Reuter, s. 648, tafl. 26, fig. 22.
1888. » *Lindströmi* cum var. *expansa* Kiesow, s. 5, tafl. 1, fig. 2—9.
1891. » *nodulosa* (Boll) Krause, (*1891*: 2) s. 500, tafl. 32, fig. 11.

Temligen variabel art, som derför också beskrifvits under flera olika namn.

Till formen oval med något oregelbunden kontur; främre ändan skjuter vanligen något fram förbi dorsalranden. De tre loberna, som höja sig från en nästan plan lateralyta, äro alla ventralt svagt förenade.

Främre loben halfmånformigt böjd; ofta är den i ventraländan starkt utvidgad, så att den i jemn sluttning når limben, och man kan då iakttaga en svag fåra, som går snedt öfver loben. I ventrala ändan är den mer eller mindre tydligt förbunden med midtloben; denna förbindelse är dock svagare än den, som förefinnes mellan den mellersta och den bakre loben, hvilka båda tillsamman bilda liksom ett organiskt helt, under det att den främre gör intryck af att vara löst tillhäftad de öfriga. Midtloben är oval, hästskoformigt förbunden med den bakre genom en något smalare list. Den bakre loben utvidgar sig starkt från ventrala till dorsala ändan och har en eller två, mer eller mindre tydliga, insänkta linjer, som gå snedt öfver densamma. De fåror, som åtskilja loberna, äro kraftiga och djupa samt behålla från dorsalranden till lobernas föreningspunkt nästan samma djup.

Limben är ofta försedd med små knölar.

Skalytan är på loberna chagrinerad, om ock stundom ganska svagt, medan den i fårorna vanligen är glatt.

Honexemplar förekomma endast sällsynt.

Dimensioner: längd 1,5—2,5 mm, höjd 1,0—1,6 mm.

Arten förekommer vid Ramsåsa sparsamt i lag *3* samt är vid Klinta och Bjersjölagård också funnen i samma lag. På Gotland förekommer den vid Östergarn.

Af i litteraturen lemnade figurer, som äro att hänföra till denna art, komma Kiesows ofvan citerade fig. 8 och 9 närmast den skånska formen. De nämnda afbildningarne återgifva exemplar från Gotland, hvilka Kiesow uppställer som *B. Lindströmi* var. *expansa*, hufvudsakligen karakteriserad deraf, att den främre loben är bredare och framtill mera utplattad, hvarjemte också de andra loberna vanligen äro bredare och lägre. Kiesow har bland gotländska exemplar iakttagit öfvergångar mellan hufvudformen och varieteten.

I Skånes gotlandium tyckes var. *expansa* vara öfvervägande, men då denna varietet sluter sig så nära till hufvudformen, att vi icke äro fullt öfvertygade om dess sjelfständighet, ha vi föredragit att hänföra den skånska formen till hufvudformen, som då också omfattar Kiesows var. *expansa*.

Beyrichia obsoleta Grönw.
Tafl. IV, fig. 11—12.

1897. *Beyrichia obsoleta* Grönwall (utan beskrifning och afbildning).

Omkretsen (särskildt på yngre exemplar) rundadt aflång. Största höjden befinner sig något bakom midten. Skalet är temligen regelbundet hvälfdt, från låsranden nästan jemnt stigande till ventralranden. Loberna äro åtskilda genom grunda fåror. Främre loben, bred och flack, högst i sin ventrala del, är tydligt skild från den mellersta loben, mindre skarpt från den bakre. Denna senare, som är bredast vid dorsalranden och der afrundad eller stundom försedd med en obetydlig spets, når nästan helt ut till ventralranden, der den slutar midtför den mellersta lobens ventralända, från hvilken den skiljes endast genom en mycket svag fåra. De dorsala delarne af midtloben och bakre loben äro deremot skarpt skilda af en bred, tydlig fåra. Stundom är den bakre loben tudelad genom en grund fåra, som närmare den ventrala kanten förlöper snedt öfver loben och slutar vid midtlobens ventrala ända. Den mellersta loben är oval, högre i dorsala delen, svagt sluttande mot ventralkanten och der mindre skarpt afsatt mot de öfriga loberna. På yngre exemplar äro fårorna mycket svaga, så att midtloben mest synes som en förhöjning ofvanpå det regelbundet hvälfda skalet.

Honexemplar hafva den främre lobens ventrala del utvecklad som en stor ventrallob, som skjuter ut öfver limben. Ventralloben är oval, flack, snedt ställd emot skalets längdaxel, tydligt afgränsad från den bakre loben, men ofta nästan sammanhängande med midtloben. Fårorna mellan loberna äro betydligt grundare på honexemplar än på hanexemplar.

Skalytan är merendels glatt, stundom dock svagt granulerad.

Dimensioner: Hanexemplar med en höjd af 1,8 mm mätte i längd 2,2 mm och honexemplar, med en höjd af 2,2 mm, 2,8 mm.

Arten förekommer synnerligen rikligt vid Ramsåsa i lag *4*, såväl och förnämligast i de öfre kalkstens- och skifferlagren i stenbrottet, som i kalkstenen öster om detsamma. Den är äfven funnen sparsamt i lag *3* vid Klinta.

Beyrichia obsoleta står mycket nära *B. borussica* (Kiesow *1890*, s. 101, tafl. 24, fig. 10—14) och ansluter sig till den formserie, som grupperar sig kring *B. Kloedeni* M'Coy, ehuruväl den är en föga differentierad form. *B. borussica* Kies har emellertid längden större i förhållande till höjden, samt skalytan i sin helhet tydligt granulerad, dessutom är limben ofta försedd med små tuberkler samt fåran på bakre loben väl utvecklad. *Beyrichia Kloedeni* M'Coy var. *acadica* (Jones *1889*, s. 379, tafl. 17, fig. 3—6 och 8—9) har ganska stor likhet med *B. obsoleta*, men saknar alltid fåra på bakre loben, hvarjemte främre loben ej är högst vid ventralkanten, utan jemnt sluttande *från* dorsalsidan *mot* ventralkanten. Honexemplar af *B. Kloedeni* var. *acadica* visa ventralloben betydligt mindre och mera centralt belägen, än hvad förhållandet är hos *B. obsoleta*.

Beyrichia Salteriana Jones.

1855. *Beyrichia Salteriana* Jones, s. 89, tafl. 5, fig. 15, 16.
1862. » » (Jones) Boll, s. 135, fig. 12.
1885. » » Reuter, s. 645, tafl. 26, fig. 19.

Denna art förekommer i lag *3* vid Ramsåsa sällsynt och alltid temligen illa bevarad, så att för afbildning lämpliga exemplar ej kunnat erhållas. Vid Klinta och Bjersjölagård förekommer den sparsamt i lag *1*. Möjligen är den också funnen i posidonomyaskiffern vid Tosterup, hvarifrån Moberg anför den med tvekan.

Lundgrens uppgift (*1875*, sid. 8—9), att *Beyrichia Salteriana* Jones vid Ramsåsa är synnerligen vanlig, beror sannolikt på en förvexling af denna art med *B. obsoleta* Grönw.

Beyrichia scanensis Kolmodin.

Tafl. IV, fig. 13.

1856. *Beyrichia hians* Boll, s. 323, fig. 4.
1862. » » », s. 136, fig. 11.
1869. » *scanensis* Kolmodin, s. 19, fig. 11.
1891. » » (Kolm.) Krause, (*1891*: 2) s. 503, tafl. 32, fig. 4—5.

Skal bredt äggformigt med största höjden i midten. Loberna höja sig från en nästan plan lateralyta, som något framför midten har en insänkning, från ventralkanten gående rakt in på skalet ungefär till dess midt; på grund häraf ha måhända skalhalfvorna vid ventralranden icke slutit tätt samman, utan gapat framtill.

Främre loben är smal, skärformigt böjd, icke nående ut till kanten, fri eller ventralt svagt sammanhängande med den elliptiska midtloben, som sjelf hänger hästskoformigt samman med den breda bakre loben. Denna, som är högre än de båda andra, har vid dorsalkanten (der den är väl afrundad) sin minsta bredd, vidgar sig så bakåt och förbindes med midtloben genom en smal hals af samma höjd som denna. På den mellersta loben liksom på den bakre finnes en böjd fåra åtföljd af en list, hvarigenom å dessa lober ett sammanhängande hästskoformigt parti afskiljes. Ventrala limben är väl utvecklad; smalast utmed den bakre loben, vidgas den starkt framom dennes ventralända och är bredast under midtloben, der, som vi ofvan nämnt, randen är nedsänkt. Framom insänkningen höjer limben sig ånyo och går i skalets främre ända med en smal upphöjd list upp till dorsalranden [1]). Limben är fint streckad, hvilket bäst ses på den bredare delen vid och framom midten.

---

[1]) Det är denna listformiga del af limben, som föranledt Kolmodin att angifva 4 lober för denna art.

Honexemplar förekomma relativt sällsynt; ventralloben är bredt elliptisk, dess axel bildar en vinkel af c:a 45° med dorsalranden.

Dimensioner: Två hanexemplar mätte 1,5 och 2,0 mm i längd, med en höjd af 1,2 och 1,5 mm, resp.

Arten förekommer vid Ramsåsa i lag *3*, dels å lokal *B* i den östligaste delen af området, dels å lokal *I*, vester om stenbrottet; den är anträffad i såväl kalksten som skiffer. Vid Klinta och Bjersjölagård finnes den både i lag *1* och i lag *3*.

B. scanensis Kolm. tillhör samma formkrets som *B. Maccoyiana* Jones och är genom öfvergångar förbunden med denna. Man kan bland de former, som i litteraturen blifvit beskrifna och afbildade, uppställa en serie med jemna öfvergångar i följande ordning: *B. Maccoyiana* Jones var. *sulcata* Reuter, *B. Maccoyiana* Jones, *B. Maccoyiana* Jones var. *lata* Reuter, *B. hians* Boll och *B. scanensis* Kolm. Af dessa intressera mellanleden kanske mest. *B. Maccoyiana* Jones var. *lata* Reuter har på ventralsidan något framom midten af skalet antydan till en insänkning. *B. hians* Boll har denna insänkning synnerligen tydligt utvecklad, men efter Bolls beskrifning saknas den af limben bildade främre listen äfvensom fåran på mellersta och bakre loberna. Bland exemplar från Klinta kan man finna alla de nämnda öfvergångarne, så att det understundom kan vara svårt att draga gränsen mellan *B. Maccoyiana* och *B. scanensis*.

Att vi här lemnat företrädet åt Kolmodins namn »*scanensis*», som ju är yngre än Bolls namn »*hians*», oaktadt vi innefatta äfven den af Boll afsedda formen under namnet »*scanensis*», torde behöfva en förklaring. Vi anse nämligen Kolmodins ursprungliga *B. scanensis* såsom en ytterpunkt i variationsserien, medan *B. hians* Boll tydes som ett sannolikt ej fullt sjelfständigt mellanled, hvilket närmre ansluter sig till *B. scanensis* Kolm. än till *B. Maccoyiana* Jones.

Beyrichia Steusloffi Krause.

Tafl. IV, fig. 14—15.

1891. *Beyrichia Steusloffi* Krause, (*1891*: 2) s. 505, tafl. 32, fig. 6—9.

Skal rektangulärt med afrundade nedre hörn, föga hvälfdt, försedt med ett plattadt bräm, som utmed skalets ventrala rand når betydlig bredd. Genom tvenne mot den raka dorsalranden vinkelräta, grunda fåror delas skalet i tre, från hvarandra fullständigt isolerade, platta lober, af hvilka den mellersta är smalast. Den främre fåran, d. v. s. fåran mellan främre loben och midtloben, är grundast och har i hela sin längd samma styrka, den bakre fåran deremot är något svagare i närheten af dorsalranden. Skalet är, som nämndt, försedt med ett bredt bräm. Detta, som är regelbundet tvärstrieradt, börjar vid skalets bakre ventrala hörn, når snart derpå sin fulla bredd, med hvilken det fortsätter längs hela ventralranden. Från skalets främre ventrala hörn börjar brämet hastigt afsmalna, men kan dock följas ända bort till dorsalranden. Under detta bräm, som står rakt ut från skalet, vidtager en tydlig och väl utvecklad, något konkav, ventralyta.

Honexemplar äro ingalunda sällsynta och hafva en mycket uppsvälld ventrallob, något oregelbundet rundad och väl afgränsad från skalets öfriga delar. Den täcker största delen af främre fåran och når upp till $^3/_4$ af skalets hela höjd. Brämet har å honexemplaren i det stora hela samma utveckling som å hanexemplar, fast det å de förra till stor del döljes af ventralloben, under hvilken det endast framträder som en mycket svag upphöjd linje [1]).

Skalytan är glatt; stundom kan dock hos honindivid iakttagas en fin punktering på ventralloben.

Dimensioner: Dorsalrandens längd 1,0 —1,5 mm. Höjd (med bräm) 0,7—1,1 mm.

Arten, som förekommer allmänt vid Ramsåsa, både i lag *3* och i lag *4*, är också funnen vid Klinta i lag *3*. Äfven i posidonomyaskiffern vid Tosterup har den anträffats. På Ösel har Bonnema enligt benäget meddelande funnit den vid Ohhesare pank, och i nordtyska diluviet är den anträffad dels i block af en rödbrun kalksten, som alldeles gifvet har sin moderklyft i sammanhang med vår Ramsåsabildning, dels i sådana af en grå kalksten, hvars hemort icke kunnat bestämmas.

Vid första påseendet förefaller det som vore *B. Steusloffi* mycket olik öfriga arter af slägtet *Beyrichia*, men vid en närmare undersökning finner man dock, att organisationen i det stora hela är öfverensstämmande. Möjligen antyda lateralytans raka, mot dorsalranden vinkelräta, fåror och lober en viss slägtskap med de arter, som sammanförts till underslägtet *Kloedenia*.

Exemplaren från Ramsåsa stämma mycket väl öfverens med Krauses beskrifning och afbildningar i ofvan anförda fig. 6, 7 a och b, hvilka alla återgifva exemplar från block af brun kalksten (alltså af Ramsåsabergart), utom deri, att Krause antyder, att brämet omslutit äfven den bakre ändan af skalet, något som dock det rikligare materialet från Ramsåsa visat icke vara fallet. Krauses figurer 8 och 9, hvilka återgifva exemplar från block af grå gotlandisk kalksten, visa deremot vissa olikheter. Skalet innanför brämet är nämligen mera rundadt, fårorna tydligt krökta och loberna mera hvälfda, än på exemplar från Ramsåsa.

Hos denna art, sådan den förekommer vid Ramsåsa, äro variationer egentligen att iakttaga endast i två afseenden, nämligen i fråga om brämets bredd samt beträffande förhållandet mellan höjd och längd.

Kloedenia [2]) Kiesowi Krause.

Tafl. IV, fig. 16 och 17.

1854. (Icke namngifven) Angelin, tabula A, fig. 16 och 17.

1891. *Kloedenia Kiesowi* Krause, (*1891*: 2) s. 506, tafl. 22, fig. 12—13.

---

[1]) Att så är förhållandet ses tydligt på fig. 7 b hos Krause.

[2]) Namnet *Kloedenia* har visserligen, innan Jones använde detsamma för en dittills till slägtet *Beyrichia* räknad grupp ostrakoder, af Göppert *1839* (Leonhard und Bronn Jahrbuch, s. 518) blifvit använd för ett tertiärt trä, *Kloedenia quercoides*, hvilket sedermera af Schenk (Paläobotanik s. 898) blifvit hänfördt till slägtet *Quercinium* Unger, men denna omständighet torde dock icke få anses utgöra något hinder för att numera använda namnet *Kloedenia* för dessa gotlandiska ostrakoder.

Skal halfcirkelformigt till ovalt, nästan symmetriskt, med främre ändan något skjutande fram förbi dorsalranden. Det är starkt hvälfdt, högst vid dorsalranden samt i midten och derifrån nästan jemnt sluttande åt båda ändar samt mot ventralranden. Lateralytan delas af två hufvudfåror i tre lober, af hvilka den bakre åter tudelas genom en grund fåra. Den främre loben skiljes genom en smal och grund, bågböjd, framåt konvex, fåra från den ganska breda midtloben, som med sin spets nästan når ut till dorsalranden. Den bakre fåran, som skiljer midtloben från bakre loben, är något kraftigare än främre fåran; utgående från eller något framom dorsalrandens midt, är den nästan vinkelrät mot dorsalranden eller svagt framåtrigtad och sträcker sig ett längre eller kortare stycke in på skalet, hvars midt den dock sällan når. Den bakre loben är större än båda de andra tillsammans och är genom en bågböjd, mycket grund, men rätt bred fåra delad i två delar. Af dessa är den främre delen utbildad nästan på samma sätt som midtloben, men något högre än denna samt utlöpande i en spets, som når eller till och med skjuter upp öfver dorsalranden, medan bakre delen deremot mycket liknar främre loben, fast den är något bredare och lägre. Limben, som af en svag och fin fåra skiljes från öfriga lateralytan, är tydligast å ändarne af skalet. Midtloben och främre delen af bakre loben tillsammans bilda med sina dorsala partier skalets högsta del, i det att de häfva sig något upp öfver det öfriga mera jemnsluttande skalet.

Af denna art föreligga också honexemplar, med en stor, oval, uppsvälld, väl afgränsad ventrallob, hvars längdaxel bildar en vinkel af 20^0 mot dorsalranden. Ventralloben, som täcker en stor del af skalets ventraldel, upptager i sig delar af både främre loben, midtloben och bakre lobens främre parti.

Dimensioner: Längd 2,0—2,5 mm, höjd 1,2—1,5 mm.

Arten förekommer sparsamt vid Ramsåsa i både lag *3* och lag *4*. Den är äfven träffad i lag *1*, dels vid Klinta, der den är synnerligen allmän, dels, mera sparsamt, vid Bjersjölagård. I en Lunds geologiska museum tillhörig stuff från Gotland, utan närmare lokaluppgift, ha vi också iakttagit exemplar af denna art.

På nordtyska slätten har man funnit den, dels i grå Beyrichiakalk, dels i rödbrun kalksten, hvilken senare med säkerhet haft sin moderklyft i Ramsåsa.

Våra exemplar från Ramsåsa öfverensstämma mycket väl med Krauses afbildningar, som dock visa en något fullständigare symmetri, medan deremot exemplar från Klinta och Gotland förete smärre afvikelser. På dessa senare är nämligen oftast fåran mellan midtloben och den bakre loben både kraftigare och längre, så att den stundom når ned till $^2/_3$ af skalets höjd. Lateralytans öfriga fåror äro också djupare och kraftigare, så att midtpartiet vid dorsalranden framträder mera upphöjdt än på exemplaren från Ramsåsa.

Om denna olikhet är af någon större betydelse, så att den möjligen skulle berättiga till uppställandet af en varietet, våga vi icke nu afgöra, men anse dock troligast, att olikheten faller inom gränserna för sedvanlig variation hos dessa ostrakoder. Och i öfrigt tyckes äfven skäl föreligga att anse ofvannämnda djupa fåra, sådan den framträder på exemplar från Klinta, såsom en ålderskarakter.

På Angelins till suppleringaf »Palæontologia scandinavica» afsedda, aldrig publicerade, men dock bland den tidens geologer ganska spridda »Tabula A» finnas två figurer, 16 och 17, hvilka alldeles säkert återgifva *Kloedenia Kiesowi* Krause efter exemplar från Klinta eller Gotland. Angelins båda nämnda figurer visa nämligen de för exemplar från dessa fyndorter specifika karaktererna och skilja sig sålunda i viss mån från såväl våra som Krauses figurer.

Den honliga könskarakteren hos denna art är olika den hos vår andra gotlandiska *Kloedenia, Kl. Wilckensiana* Jones; härom få vi emellertid tillfälle att närmare yttra oss vid beskrifningen af denna sistnämnda.

Kloedenia Wilckensiana Jones et var. **plicata** Jones.

Tafl. VI, fig. 6—7.

1855. *Beyrichia Wilckensiana* Jones, s. 89. tafl. 5, fig. 17—18.
» » » var. *plicata* Jones, s. 89, tafl. 5, fig. 19—21.
» » » (Jones) Boll, s. 137, fig. 14 a, b.
1877. » » » Krause, s. 35, tafl. 1, fig. 18 a, b.
1885. » » » Römer, s. 105 (356), tafl. 8 (31), fig. 16 a—c.
» » *Wilkensiana* » Reuter, s. 647, tafl. 26, fig. 23.
1888. *Kloedenia plicata* Jones, s. 398, noten.
1889. *Beyrichia* (*Kloed.*) *Wilckensiana* var. *plicata* (Jones) Kiesow, s. 102, tafl. 24, fig. 15—16.

Skal halfcirkelformigt till ovalt, hvälfdt, genom tvenne mot dorsalranden nästan vinkelräta fåror deladt i tre lober, hvilka ventralt flyta samman till ett hvälfdt parti, som på hanexemplar är lika högt framtill och baktill, men på honexemplaren är högst framtill. Främre fåran är något bredare än den bakre, men denna senare är vanligen något djupare. Den främre och den mellersta loben, båda dorsalt något tillspetsade, äro lika stora, medan den bakre ofta är betydligt större. Den dorsalranden stundom något öfverskjutande midtloben har sin basala del genom en svag insnörning skild från den dorsala, som stundom bildar ett något tillplattadt fält, hvilket såsom figurerna utvisa begränsas af en mycket fin, svagt upphöjd linje. Bakre loben varierar mycket, stundom är den endast föga bredare än de andra, stundom åter nästan lika bred som begge dessa tillsammans (= var. *plicata*), så att den bakre fåran kommer vid skalets midt. När bakre loben betydlig bredd, löper en i det stora hela grund, bakåt konvex fåra längs lobens midt (liksom förhållandet är hos *Kl. Kiesowi*); denna fåra är svagast på midten och der stundom utplånad. Längs skalets främre, ventrala och bakre rand finns en tydlig, plan limb.

Äfven *honexemplar* förekomma temligen talrikt. Deras ventrala parti visar en stark ansvällning, som visserligen är starkast i främre delen, men som också längre bakåt är väl märkbar, fast der mera jemnt fördelad; deremot finner man här

aldrig den mer eller mindre klotformigt ansvällda ventrallob, som eljes plägar utmärka honexemplar, ej blott af slägtet *Beyrichia*, utan äfven af *Kloedenia Kiesowi*. Den bakre fåran visar i sin ventrala del en liten utvidgning bakåt. Under den ansvällda delen af ventralpartiet ses en rundt omkring detsamma löpande upphöjd rand, vid hvilken skalytan böjer tvärt inåt och uppåt, till dess den under spetsig vinkel stöter samman med limben. Den nämnda randen är afbildad hos Boll, fig. 14 b, och ses tydligt på vår figur 6 b, som återger ett honexemplar sedt bakifrån.

Denna organisation af honliga individ är ju, som ofvan antydt, afvikande från den, man finner hos arterna af slägtet *Beyrichia* och hos *Kl. Kiesowi*. Huru stor systematisk betydelse man bör tillägga denna olikhet, vilja vi här icke utförligare diskutera, men framhålla, att den allmänna öfverensstämmelsen i byggnad mellan *Kl. Wilckensiana* och *Kl. Kiesowi* i öfrigt är så stor man gerna kan tänka sig mellan arter af samma slägte, när det gäller paleozoiska ostrakoder. Äfven kan det här vara lämpligt att påminna om, hurusom Bonnema (*1909*, s. 79) hos ordoviciska ostrakoder funnit könsskillnaden visa sig på tre olika sätt, nämligen så, att honexemplar förete antingen en ansvälld ventrallob, såsom hos de gotlandiska *Beyrichia*-arterna, eller en hvälfning af limben och brämet, eller slutligen en ansvällning af ventralpartiet jemte längsgående lister på detsamma. Denna sista modifikation af könsskilnaden visar hos flera af Bonnema afbildade former en fullkomlig analogi med förhållandet hos *Kl. Wilckensiana*.

Hufvudarten och var. *plicata* Jones synas vara endast obetydligt skilda från hvarandra, fastän Jones 1888 till och med ville upphöja den senare till sjelfständig art, hvilket dock icke kan vara berättigadt, då de äro nära förbundna genom öfvergångsformer. Troligast är, att var. *plicata* framställer en mera utvecklad form samt möjligen också mera framskridna åldersstadier, enär bland äldre exemplar just sådana som tillhöra varieteten, eller närma sig denna, äro talrikast, under det att förhållandet bland yngre exemplar är motsatt.

Af våra afbildningar tillhör fig. 6 hufvudformen, medan fig. 7 något närmar sig var. *plicata*, utan att dock vara en extrem form. Bland äldre afbildningar återgifva Bolls figurer och Krauses fig. 18 b, liksom Römers fig. 16 c, var. *plicata*.

Dimensioner: Längd 1,4—2,5 mm, höjd 0,9—1,5 mm.

Arten förekommer mycket allmänt vid Ramsåsa både i lag *3* och i lag *4* (särskildt i den bruna kalkstenen öster om stenbrottet) samt sparsamt vid Klinta i lag *3*. På Ösel är den också funnen, och i block af gotlandisk kalksten på nordtyska slätten är den mycket allmän.

Exemplaren från Ramsåsa öfverensstämma noga med Jones och Kiesows figurer, deremot afvika de något från de af Krause, Römer och Reuter lemnade afbildningarna, i det att dessa senare visa fårorna smalare och loberna, särskildt den mellersta, bredare och mera uppsvällda.

Thlipsura tetragona Krause.

Tafl. IV, fig. 18 och 19.

1891. *Thlipsura tetragona* Krause, (*1891*: 1) s. 22.
» » » » (*1891*: 2) s. 508, tafl. 32, fig. 15.

Skal [1]) slätt, kantigt äggformigt med de båda skalhalfvorna olikstora och olika formade, i det att det större vid sidokanterna griper något öfver det mindre, som är lägre och mera hvälfdt.

Den bredare (högre) ändan är rundad med tre trubbiga hörn, den smalare ändan mer eller mindre spetsigt afrundad. Skalet är starkast hvälfdt i den bredare ändan, i hvilken det faller tvärt af mot kanten, hvaremot det så småningom plattas af åt öfriga sidor.

Skalets yta är glatt (stundom försedd med instuckna punkter) och har två aflånga fördjupningar, af hvilka den längsta och djupaste ligger dorsalt och närmast den bredare ändan, under det att den mindre ligger ventralt och närmare den smalare ändan.

Af exemplar med begge skalen hopliggande ha vi iakttagit tre stycken. ett af dessa visade antydan till en valk å stenkärnans midt liksom *Cytherellina siliqua* Jones (se tafl. IV, fig. 21).

Dimensioner (af det större skalet): Längd 0,6—0,8 mm, höjd 0,45—0,50 mm.

Arten förekommer temligen allmänt i Skånes öfre gotlandium. Den har sålunda träffats dels i kalksten tillhörande lag *3*, vid Ramsåsa, Klinta och Bjersjölagård, dels, mera talrikt, i lag *4* vid Ramsåsa.

Jemte exemplar i allo öfverensstämmande med vår och Krauses beskrifning och dertill hörande figurer ha vi också iakttagit ett par stycken, som afvika derigenom, att de på lateralytan ha *tre* intryck, af hvilka de två befinna sig bredvid hvarandra i skalets smalare ända.

Cytherellina siliqua Jones [2])

Tafl. IV, fig. 20 och 21.

1855. *Beyrichia siliqua* Jones, s. 90, tafl. 5, fig. 22.
1862. » » (Jones) Boll, s. 136, fig. 13.

---

[1] Att bestämdt afgöra skalets ställning är i detta fall för närvarande omöjligt. Utgående från analogi med andra beslägtade former, våga vi dock antaga, att den raka sida, som på figurerna vänder uppåt, är *dorsalrand*. Vår förmodan, att det större skalet är *högerskal* och sålunda den bredare (högre) ändan den *främre*, är dessvärre också endast grundad på liknande osäkra analogier.

[2] Terminologien är densamma som användes af Jones och Holl *1869*, hvarföre sålunda figurerna, som begge återgifva vensterskal, äro vända annorledes än de öfriga ostrakoderna, i det *ventralrandlen* här är vänd uppåt.

1869. *Cytherellina siliqua* Jones et Holl, s. 215—217, tafl. 14, fig. 1—6.
1891. » » (Jones) Krause, (*1891*: 1) s. 23.
1909. » » (Jones) Bonnema, s. 74, tafl. 7, fig. 15, 16.

Aflångt äggrund, afsmalnande mot den något tillspetsade främre ändan; i bakre ändan väl rundad. Skalet, starkast hvälfdt i den bakre ändan. är framåt sakta sluttande. Ventralranden är nästan rak med en svag inbugtning på midten; dorsalranden är böjd i en fortlöpande kroklinje. Skalet, som har sin högsta hvälfning i den dorsala delen. sluttar tvärt ned mot dorsalranden, mera jemnt mot ventralranden. Det är ganska tjockt. och på insidan försedt med två tvärlister, hvilkas intryck på stenkärnan gifva denna en viss likhet med en *Beyrichia* med detta slägtes tre lober. Den bakre. svagare listen går ut till ventralranden, den främre, starkare listen, till dorsalranden (låsranden), der den sannolikt tjenat som stöd åt en slutmuskel. Stenkärnan bär, som nämndt. två fåror, som dela den i tre partier, af hvilka det mellersta är smalast och högst, närmast bildande en knöl på stenkärnan; det främre partiet är endast obetydligt längre än det bakre.

Dimensioner: Längd 1,8—2 mm.

Förekommer vid Ramsåsa, i lagen *3* och *4*, samt vid Klinta och Bjersjölagård, i lagen *1* och *3*. I England är arten funnen i Woolhope beds, Wenlock shales, Wenlock limestone, Aymestry limestone samt Upper Ludlow beds och har sålunda en stor vertikal utbredning. På nordtyska slätten är den mycket allmän i block af Beyrichiakalk.

Ramsåsaexemplaren motsvara till form och storlek Jones' hufvudform och hans var. *grandis;* exemplar, som skulle kunnat hänföras till varieteterna *tersa* och *ovata* ha deremot icke anträffats.

Den teckning, som Bonnema funnit på midten af skalet hos såväl *C. siliqua* som andra arter af slägtet, ha vi icke kunnat iakttaga, enär fossilskalen hos våra exemplar alltid äro starkt omkristalliserade, hvilket också framgår af det sätt, på hvilket de ofta springa loss från stenkärnan.

Lundgren omnämner (*1875*, s. 10) bland fossilen från Ramsåsa *Cytheropsis concinna* Jones?, dervid citerande Kolmodins figur *(1869*, s. 21, fig. 15). Emellertid företer figuren i fråga långt större öfverensstämmelse med Jones' afbildning af *Cytherellina siliqua* än med samme författares afbildning af *Cytheropsis concinna*. Stycken från Ramsåsa, hvilka i Lunds Universitets geologiska museum lågo under etiketten *Cytheropsis concinna*, ha vid granskning ej visat ett enda exemplar af nämnda art, utan endast *Cytherellina siliqua* Jones jemte skal af en obestämbar *Beyrichia*, sedda från insidan af skalet. *Cytheropsis concinna* Jones bör sålunda utgå från förteckningen på fossil från Ramsåsa.

Bythocypris triangularis Grönw. [1]).

Tafl. IV, fig. 22 a och b.

1897. *Bythocypris triangularis* Grönwall (utan beskrifning och afbildning).

Skal glatt, äggformigt, med de båda skalhalfvorna af olika form och storlek. Vensterskalet afrundadt triangulärt, dess ventralrand rak eller svagt konvex, främre ändan tillspetsad och den bakre nästan cirkelformigt rundad. Högerskalet betydligt smalare än vensterskalet, aflångt, endast obetydligt bredare i bakre ändan än i den främre; från midten af den konkava ventralranden är skalet stundom något nedsänkt, och likaså kan man stundom se en från dorsralranden utgående svag nedsänkning. Högerskalet är försedt med en mycket smal, plattad limb, bredast vid skalets ändar. Vensterskalet, som griper öfver högerskalet så mycket, att det helt och hållet täcker dess limb, har å sin ventralrand en svag utbugtning, som griper öfver konkaviteten i högerskalets ventralrand; dess dorsalrand åter är bredt öfverviken öfver högerskalet.

Några få fullständiga exemplar med begge skalen sammanhängande ha blifvit observerade, eljes förekomma begge skalhalfvorna isolerade.

Dimensioner af vensterskal: Längd c:a 0,9 mm, höjd c:a 0,7 mm.
» » högerskal: » » 0,7 mm, » » 0,4 mm.

Förekommer vid Ramsåsa allmänt både i lag *3* och i lag *4* samt vid Klinta och Bjersjölagård både i lag *1* och *3*.

Arten står mycket nära *B. semicircularis* Jones et Holl [*Primitia semicircularis* Jones et Holl *1865*, s. 424, tafl. 13, fig. 10 a—c, samt *Bythocypris semicircularis* (Jones et Holl) Krause *1891*: 2, s. 509, tafl. 33, fig. 1 a—c och 2 a—c], men denna skiljer sig dock deri, att vensterskalet är något njurformigt, medan det hos *B. triangularis* har mera afrundadt triangulär kontur; *B. triangularis* har ej heller högerskalets limb så framträdande som Krauses anförda figur angifver.

Äfven en annan art af samma slägte, hvilken är betydligt smalare (lägre) än *B. triangularis*, är funnen i lag 3 vid Ramsåsa, Klinta och Bjersjölagård, men tillräckligt material för en närmare beskrifning föreligger ej.

---

[1]) Angående ställningen af skalet och de använda beteckningarna hänvisa vi till Jones' diagnos af slägtet (*1887*, s. 184): »Carapace smooth, more or less reniform, left valve much larger than the right, which it overlaps both on the dorsal and ventral margins». Dessutom måste vi anmärka, att våra figurer af denna art, liksom af *Cythererellina siliqua*, vända *ventralranden* uppåt.

Trilobitæ:

Phacops Downingiæ Murch.

1839. *Phacops Downingiæ* Murchison, s. 655, tafl. 14, fig. 3 a, b.
1852. » *breviceps* Angelin, s. 12, tafl. 9, fig. 4.
1885. » *Downingiæ* (Murch.) Lindström, (*1885*: 1) s. 42.

Af denna art äro ett par fragmentariska exemplar af hufvudets midtsköld funna i kalkstenen vid lokal *H* vester om stenbrottet, alltså i lag *3*, samt på lokal *I*, i lag *1*. Tyvärr äro de icke tillräckligt väl bevarade för att afbildas.

I Skåne är denna art vidare funnen vid Bjersjölagård samt i lag *1* vid Klinta. Redan Angelin angifver arten från Ringsjötrakten.

På Gotland är arten temligen allmän; Lindström angifver den från ett flertal lokaler i södra delen af ön, hufvudsakligen från sandstenen och ooliten; från mellersta Gotland anföres den endast för öfversta kalkstenen vid Palissaderna vid Visby.

I England förekommer arten i Llandovery, Wenlock och Ludlow.

Calymmene intermedia Lindstr.

Tafl. III, fig. 15 och 16.

1885. *Calymmene intermedia* Lindström, (*1885*: 1) s. 71, tafl. 15, fig. 5—12.

Af denna art ha några få exemplar, mest isolerade hufvuden och pygidier, blifvit anträffade, dels i lag *3* på lokal *I*, dels i lag *1* på lokal *K*.

I allmänhet äro exemplaren temligen dåligt bevarade; särskildt torde kanske böra anmärkas, att vi icke här iakttagit individ med hufvudets framkant uppviken så som Lindström angifver ofta vara fallet med exemplar från Gotland.

I Skåne är *Calymmene intermedia* också funnen både vid Klinta och Bjersjölagård, i lag *1;* på Gotland är den allmän i mergelskiffern vid Petesvik i Hablingbo s:n samt sällsynt i *Rhizophyllum*-kalken i Lau backe och i mergelskiffer i Visne myr-kanalen, Fardhems s:n.

I kalksten och skiffer tillhörande lag *3* har man också på lokalerna *A* och *B* funnit rester af en *Calymmene*, men så dåligt bevarade, att arten icke med säkerhet kunnat bestämmas, änskönt det är sannolikt, att äfven dessa tillhöra *Calymmene intermedia* Lindstr.

Homalonotus Knighti Kön. var. **rhinotropis** Ang.

Tafl. V. fig. 1—4.

1852. *Homalonotus rhinotropis* Angelin, s. 30, tafl. 20, fig. 1.
1865. » *Knightii* (Kön.) Salter, s. 119, tafl. 12, fig. 2—10, tafl. 13, fig. 8.
1885. » ***Knighti*** (König) Lindström, (*1885*: 1) s. 74.

Exemplar af denna art föreligga såväl från lag *1* på lokal *K* vid Ramsåsa som från Klinta och Gotland. Som en jemförande undersökning af exemplar från olika fyndorter är af betydelse, ej blott för frågan om de svenska exemplarens identitet med den engelska arten, utan äfven för frågan om den systematiska ställningen af slägtet *Homalonotus*, måste vi här behandla arten något mera utförligt, än annars skulle varit af nöden.

En noggrann jemförelse mellan svenska exemplar och Salters figurer synes gifva vid handen, att skiljaktigheter förefinnas, hvilka, äfven om de ej äro tillräckliga för att från den engelska formen skilja den svenska som en egen art, dock berättiga oss att uppföra denna senare som en särskild varietet, hvilken vi derför kalla *H. (Königia) Knighti* Kön. var. *rhinotropis* Ang. .

För att mera distinkt kunna framhålla skiljaktigheterna skola vi till en början härnedan lemna mått på 4 hufvudsköldar från olika fyndorter, nämligen N:o I från Ramsåsa, lag *1*, vår fig. 1, tafl. V; N:o II från Klinta, lag *1*, vår fig. 4, samma tafla; N:o III ett exemplar från Gotland, tillhörande Riksmuseum i Stockholm, och N:o IV från Upper Ludlow, Salters tafl. 12, fig. 2.

Alla mått äro i mm.

Ex. N:o	Hufvudets bredd.	Glabellans största bredd.	Hufvudets längd.	Glabellans längd	Förhållandet mellan hufvudets längd och bredd. (i rundt tal)	Förhållandet mellan glabellans och hufvudets största bredd. (i rundt tal)	Förhållandet mellan glabellans och hufvudets längd. (i rundt tal)
I	82	30	44	30	54: 100	37: 100	68: 100
II	68	24	36	24	53: 100	35: 100	67: 100
III	76	35	48	34	63: 100	46: 100	71: 100
IV	43	18	21	12	49: 100	42: 100	57: 100

Som förhållandet mellan glabellans och hufvudets bredd visar, äro exemplaren från Klinta och Ramsåsa något plattryckta i jemförelse med gotlandsexemplaret (och äfven med det engelska), men eljes finnes i fråga om proportionerna ingen väsentlig skilnad mellan de skånska exemplaren och det gotländska. Af tabellen framgår vidare, att de svenska exemplaren ha något längre hufvudsköld, än det engelska, hvarjemte deras glabella också är relativt längre. Glabellan, som hos den svenska formen afsmalnar långsammare än hos den engelska, har bredden vid ba-

sen hos den förstnämnda lika med glabellans längd, hos den engelska deremot en half gång till så stor som längden.

Särskildt i ögonen fallande äro emellertid de olikheter, som förefinnas beträffande byggnaden af hufvudets främre rand och anordningen af de tre spetsar, i hvilka denna utlöper. Å den engelska formen är nämligen rostralspetsen (den mellersta) betydligt större än å den svenska, och vidare konvergera hos den engelska formen dorsalfårorna så starkt, att deras förlängningar falla i hacken mellan sidospetsarne och rostrum, medan hos den svenska formen de nästan parallela dorsalfårorna förlängda komma att gå strax *utanför de yttre* spetsarne.

Med afseende på pygidiet äro också tydliga differenser att konstatera. Hos den svenska formen har pygidiet triangulär kontur med rätlinig (eller möjligen svagt konvex) sidorand, hvarjemte det aldrig har utdragen, uppåtböjd bakre spets. Dessutom äro de bakersta sidofårorna mera bakåtrigtade. Hos de engelska exemplaren åter är pygidiets form triangulärt tillspetsad, så att sidoränderna bilda utåt konkava linjer, och vidare är den ofårade bakre ändloben utdragen till en något uppåtböjd spets, en olikhet, som också framhålles af Salter *(1865.* s. 121, not 1).

Våra figurer 4 a—c visa tydligt byggnaden af hufvudets främre randparti och facialsuturens förlopp. Fig. 4 a, liksom fig. 1, visar, hurusom facialsuturens främre gren från ögat går parallelt med djurets längdaxel, öfverskrider randfåran och vid rostralspetsens bas öfvergår i den från andra sidan kommande grenen. De lösa kinderna äro sålunda framtill fast förenade, så att de i ett sammanhängande stycke bilda hufvudets främre rand. Till de lösa kinderna höra sålunda hela rostralspetsen och yttre delarne af de båda sidospetsarne. Ej heller duplikaturen visar något spår till suturer, hvadan sålunda *någon särskild rostralsköld ej är utvecklad, utan de lösa kinderna som ett enda hästskoformigt stycke omsluta kranidiet.*

Fig. 4 a tyckes visa på glabellan en antydan till två par bakåtrigtade fåror, bildande c:a 45^0 vinkel mot djurets längdaxel; det främsta paret börjar ungefär i jemnhöjd med ögonen. Hvarken Angelins eller Salters figurer angifva några sidofåror, deremot visa de fasta kinderna på Salters fig. 2, tafl. 12, vid glabellans bas samma egendomliga gropar, som vår fig. 4 a. Liknande gropar äro iakttagne hos flera andra trilobiter, nämligen hos *Harpides rugosus* S. et B., *Dicellocephalina dicræura* Ang. och *Orometopus elatifrons* Ang. Hvad betydelse dessa gropar kunna ha, låter sig ej bestämdt säga, men det tyckes oss dock mycket sannolikt, att de angifva läget för bakersta fotparets muskelfästen.

Homalonotus Knighti Kön., som i Englands Upper Ludlow är ett mycket allmänt och karakteristiskt fossil, har anträffats i olika delar af nämnda land; den är också påvisad i Nova Scotia. Dess varietet *rhinotropis* Ang. är i Sverige funnen dels i Sydgotlands sandsten och oolit, särskildt allmän i sandstenen vid Ronehamn, dels i Skånes yngre gotlandium, i lag *1* vid Klinta, Bjersjölagård och Ramsåsa.

De iakttagelser, vi ofvan meddelat om byggnaden af hufvudet och om facialsuturens förlopp hos ifrågavarande art, tvinga oss att något närmare diskutera frågan om slägtets systematiska ställning. Hufvudets byggnad synes oss nämligen förbjuda att slägtet *Homalonotus* föres till familjen *Calymmenidæ* och sålunda ställes samman med slägtet *Calymmene*. För att närmare belysa frågan, nödgas vi dels att något beröra trilobiternas systematik i allmänhet, dels att taga en öfversigt af öfriga arter inom slägtet *Homalonotus*, dervid redogörande för äldre författares åsigter rörande föreliggande fråga.

Bland alla de, låtom oss säga det, mer eller mindre artificiella indelningar af trilobiternas ordning, hvilka i litteraturen föreligga, utmärker sig tvifvelsutan den af Beecher *1897* publicerade för sin öfverskådlighet. Samma, af senare författare ganska allmänt accepterade indelning, återfinnes ock i den *1900* utgifna engelska upplagan af Zittels mindre handbok i paleontologi, der Beecher behandlat trilobiterna. Vi utgå här från den der använda terminologien.

I sist anförda arbete framhålla diagnoserna för de tre stora grupperna *Hypoparia*, *Opisthoparia* och *Proparia*, i hvilka Beecher, hufvudsakligen på grund af facialsuturens förlopp och hufvudets byggnad, indelat trilobiterna, följande karakterer: *Hypoparia* (s. 623, 624): »Suture ventral, marginal or submarginal». *Opisthoparia* (s. 626): »Facial sutures extending forwards from the posterior part of the cephalon within the genal angles, cutting the anterior margin separately or, more rarely, uniting in front of the glabella.» *Proparia* (s. 633): »Facial sutures extending from the lateral margins of the cephalon in front of the genal angles, inward and forward, cutting the anterior margin separately or uniting in front of the glabella.» Till sistnämnda grupp föres *Calymmenidæ*.

Familjen *Calymmenidæ*, till hvilken räknas slägtena *Calymmene* s. l. och *Homalonotus* s. l., karakteriseras, samma ställe, s. 634, bland annat på följande sätt: »Free cheeks long, separate, usually with a free plate between the anterior extremities. Sutures extending from just in front of the genal angles converging anteriorly and cutting the margins separately.» I denna diagnos är ordet »*usually*» särskildt anmärkningsvärdt, då det ju i sjelfva verket nästan delar familjen i två grupper. Slägtet *Calymmene* har de lösa kinderna åtskilda genom en väl utvecklad rostralsköld; inom slägtet *Homalonotus* synas deremot i detta afseende förhållandena vara mycket olika för olika arter.

Vi måste sålunda här taga en öfversigt af hvad litteraturen har att meddela angående hufvudets byggnad hos *Homalonotus*, dervid citerande endast sådana figurer, som härutinnan äro upplysande.

Bronn afbildar hufvudet af *H. (Dipleura) Dekayi* Green (Bronn *1840*, träsnitt, s. 449) och visar, att facialsuturens grenar, efter att ha skurit hufvudets framrand, förena sig på undersidan af hufvudet, dervid afskärande ett triangulärt, hjertformigt parti, som åtskiljer de lösa kinderna. Detta parti är dock icke någon rostralsköld, af samma natur som den, vi finna hos *Calymmene*, enär det fullständigt hänger samman med hufvudets främre rand utan att vara skildt från

denna genom någon rostral sutur. Bronn, som anställer åtskilliga betraktelser öfver *Homalonotus*-gruppen, omnämner, att *H. (Trimerus) delphinocephalus* Green har suturen förlöpande på annat sätt, och anmärker samtidigt (s. 451), att, om facialsuturen är ett vigtigt kännetecken, *H. delphinocephalus* måste skiljas ut från de öfriga.

Senare beskrifver Burmeister *(1843)* facialsuturens förlopp hos *Homalonotus* på följande sätt (l. c., s. 99): »Gesichtslinie vorn dem Rande des Kopfschildes parallel, doch vom ihm entfernt.» Burmeisters afbildning af *H. armatus* Burm. (s. 102, tafl. 4, fig. 1) från devon visar också facialsuturen förlöpande i öfverensstämmelse med ofvan citerade diagnos.

Cordas arbete om de böhmiska trilobiterna (Corda et Hawle *1847*) omnämner och afbildar (s. 89, tafl. 5, fig. 51) *H. (Trimerus) delphinocephalus* Green; angående facialsuturen och de lösa kinderna uttalas följande: »Der Wangentheil ist schmal und hufeisenförmig den Kopf umfassend».

Barrande afbildar *1852*, i fig. 6 och 7 å tafl. 2 A, hufvudet af *H. (Dipleura) Dekayi* både ofvanifrån och underifrån; här ser man en tydlig rostralsköld, utvecklad fullkomligt så som hos *Calymmene*, men dessa afbildningar, som alldeles icke likna Bronns figur, måste säkerligen närmast uppfattas som schematiserade till analogi med *Calymmene*. Texten ger inga upplysningar, som kunna bidraga till lösningen af den fråga, som nu sysselsätter oss.

I Barrandes »supplement till trilobiterna», hvarest (*1872*, s. 37, tafl. 1, fig. 6) *H. bohemicus* Barr. beskrifves och afbildas, angifves, att hos denna art hufvudets främre del bildar ett litet cirkelsegment, afgränsadt genom sidosuturer, som, utgående från facialsuturens hörn, öfvertvära hufvudets rand. Här skulle sålunda finnas en rostralsköld, hvilken dock, i motsats till hvad förhållandet är hos *Calymmene*, skulle utgöra en integrerande del af hufvudets öfversida. Suturernas förlopp å hufvudets undersida framgår ej af figuren.

I tredje upplagan af Bronns »Lethæa geognostica», utgifven under medverkan af Ferd. Römer, finnes, s. 613—614, i diagnosen för slägtet *Homalonotus* följande uttalande: »Von den Augen gegen die Stirn konvergieren die Zweige der Gesichtsnaht, ziehen sich dann längs derselben und überschreiten endlich, durch einen schmalen Zwischenraum von einander getrennt, den Stirnrand, um unter denselben auf dem Umschlage des Kopfschildes ein kleines herzförmig dreieckiges mit der Basis auf dem Stirnrande stehendes Schaalstück zu begrenzen.» *H. (Dipleura) Dekayi* Green afbildas, och det hjertformiga fältet på undersidan af hufvudet mellan facialsuturens grenar framställes också mycket tydligt (s. 616—619, tafl. IX², fig. 16 a, b). Samma figur återfinnes äfven *1876* i Römers »Lethæa geognostica» (Del I, Atlas, tafl. 25, fig. 8 a, b).

Då Salter *1865* i sin monografi öfver Englands trilobiter omtalar slägtet *Homalonotus*, omnämnes i diagnosen (s. 104): »a rostral shield», men af artbeskrifningarna och figurerna framgår, att han hos de engelska *Homalonotus*-arter, som af honom anföras, blott i ett enda fall tror sig ha iakttagit rostralskölden, detta

på *H.* (*Trimerus*) *Johannis* Salter (tafl. 13, fig. 2 och 7). Hans figurer verka emellertid ingalunda öfvertygande; båda framställa exemplar, å hvilka skalet ofvantill blifvit bortbrutet, så att man inifrån ser främre delen af hufvudets duplikatur; hvad han tydt som suturer, torde snarast vara bröttlinjer. Salter kallar slägtet *Homalonotus* »a natural genus», men är böjd att uppdela det i 5 underslägten, nämligen: *Brongniartia* Salter 1865, *Trimerus* Green 1832, *Königia* Salter 1865, *Dipleura* Green 1832 och *Burmeisteria* Salter 1865. I diagnoserna af dessa underslägten användes alls icke facialsuturen, eller hufvudets byggnad i allmänhet, som skiljemärke. Medgifvas måste, att dessa Salters underslägten i öfriga karakterer synas så nära förbundna med hvarandra, att de svårligen kunna fördelas på olika familjer. Tager man hänsyn till facialsuturen, torde de arter, hos hvilka dennas förlopp är bekant, fördela sig på olika grupper. Härnedan skola vi lemna en öfversigt af, huru de arter, af hvilka vi i litteraturen funnit tydliga figurer visande hufvudets byggnad, fördela sig på de af Salter uppställda underslägtena.

Till ***Brongniartia*** höra följande: *H. bohemicus* Barr., ofvan omtalad, *H. bisulcatus* Salt. (Salter *1865*, s. 105, tafl. 10, fig. 6—7 och 9—10) och *H. Brongniarti* Deslongschamps (Salter *1865*, s. 110, tafl. 10, fig. 15). Hos dessa arter skär facialsuturen hufvudets framkant på långt afstånd från midten af den förtjockade eller uppvikna främre randen; Barrande angifver förekomsten af rostralsköld hos *H. bohemicus*, och möjligheten af att äfven de båda andra kunna ega en dylik låter sig ej direkt förnekas.

Af ***Trimerus*** har *H. delphinocephalus* Green (Corda et Hawle *1847*, tafl. 5, fig. 51 och Salter *1865*, tafl. 11, fig. 1—4) de lösa kinderna hästskoformigt omfattande kranidiet, så att förekomsten af en rostralsköld hos denna art är alldeles utesluten. *H. Johannis* (Salter *1865*, tafl. 13, fig. 1, 2 och 7) har facialsuturen löpande mycket nära hufvudets framkant. Såsom redan nämnts betvifla vi, att Salter här verkligen sett någon rostralsköld, och saknas en sådan, kan *H. Johannis* beträffande planen för hufvudets byggnad anses fullkomligt öfverensstämma med *H. delphinocephalus*.

Königia, med *H. Knighti* König som typ, har också de lösa kinderna fullkomligt omfattande kranidiet och sammanhängande framtill, så som våra figurer 1 och 4 på tafl. V visa.

Dipleura, med *H. Dekayi* Green som typ, har de lösa kinderna åtskilda af ett från hufvudets öfversida omviket parti, som man skulle kunna kalla en »falsk rostralsköld».

Af ***Burmeisteria***-arterna har *H. armatus* Burm. samma byggnad af hufvudet som *(Trimerus) delphinocephalus*.

Härmed ha vi sålunda, i den mån oss tillgänglig litteratur kunnat gifva vid handen, konstaterat, att bland de fem underslägten af *Homalonotus*, hvilka Salter uppställt, trenne, *Trimerus*, *Königia* och *Burmeisteria*, med all säkerhet ej haft eller kunnat ha någon rostralsköld, alldenstund de lösa kinderna flyta samman framför kranidiet; och vidare, att hos underslägtet *Dipleura* de lösa kinderna äro skilda

åt genom ett från hufvudets öfversida omviket parti. — Återstår sålunda endast *Brongniartia*, af hvilket dock ingen art är så väl beskrifven och afbildad, att vi kunnat bilda oss ett bestämdt omdöme om planen för hufvudets byggnad. Då frågan sålunda i detta fall måste lemnas öppen, förefinnes åtminstone en *möjlighet* af att rostralsköld är till finnandes hos *Brongniartia*.

Slägtet *Homalonotus* kräfver tvifvelsutan en grundlig revision, men redan nu anse vi oss kunna fastslå, att dess förening med *Calymmene* i *en* familj ingalunda motsvarar den verkliga slägtskapen. Enligt vårt förmenande bildar slägtet *Homalonotus* (med dess underslägten) en så naturlig grupp, att det för framtiden bör räknas som en egen familj »*Homalonotidæ*».

Phyllocarida:

Ceratiocaris sp.

En del illa bevarade och ofullständiga fossilrester, som anträffats vid Ramsåsa, både i lag *3* och *4*, torde härröra från kräftdjur af ordningen Phyllocarida och sannolikt tillhöra slägtet *Ceratiocaris*.

Lemningarne ifråga äro hufvudsakligen delar af taggar, som tillhört djurets stjert (telson). Fragmenten äro af mycket olika längd; deras bredd kan gå upp till 5 mm. Taggarne torde, i deras ursprungliga tillstånd, ha varit dels raka, dels svagt krökta samt uppnått en ganska betydlig längd, ända till 70 à 100 mm. Endast isolerade fragment ha iakttagits, så att man icke kan bedöma, hur stjertpartiet varit bygdt. De af oss funna styckena bestå af två olika substanser, ytterst ett hvitt porslinsliknande lager och innerst en brun kärna, som tyckes ha cellig struktur. I tvärsnitt äro taggarne elliptiska, ungefär dubbelt så breda som tjocka; deras yta är försedd med långsgående fåror. Förutom taggarne äro vid Ramsåsa äfven påträffade några sammantryckta fragment af djurens cephalothorax (carapace), men dessa äro ännu ofullständigare. I allmänhet öfverensstämma här ifrågavarande fragment med de af Jones och Woodward *1888* lemnade figurerna af svenska gotlandiska Phyllocarida; bland de former, dessa författare beskrifvit, härstamma tvenne från Klinta.

Gigantostraca:

Pterygotus sp.

Tafl. V, fig. 5.

I mergelskiffern från lag *1* på lokal *K* ha funnits rester af en *Pterygotus*-art; af dessa afbildas här ett fragment, som består af begge delarne af en klo-sax.

Fragment af *Pterygotus* förekomma sporadiskt i Skånes yngre gotlandium, så t. ex. har man funnit dylika i mergelskiffer från lag *1* vid Klinta och likaledes, särskildt under de senare åren, i kalkstensbrottet vid Bjersjölagård (alltså i lag *1 b*), hvarest både klo-saxar, fötter och segment anträffats, alla dock mycket ofullständiga och alltid isolerade.

Man har också vid Visby, i vattenfallet vid Palissaderna, funnit en del rester af en *Pterygotus*, hvilken Lindström bestämt som *Pt. osiliensis* Fr. Schm.

Pisces:

Onchus? sp.

Några brottstycken af temligen grofva taggar, bestående af en homogen substans, ljusröd till färgen och med tydlig organisk struktur, ha iakttagits i kalksten tillhörande lag *4*, såväl i stenbrottet vid Ramsåsa, som strax öster derom. Fragmenten, som långsamt afsmalna, nå en maximilängd af 20—30 mm, med en diameter af intill 4 mm. I både struktur och utseende skilja de sig bestämdt från de taggar, som ofvan omnämnts såsom troligen tillhörande Phyllocarida. Möjligt är, att dessa fragment äro ichtyodoruliter, hvilket dock på grund af materialets ofullständighet icke med säkerhet kan afgöras. Emellertid vilja vi här hänvisa till figurer af liknande taggar från Englands Upper Ludlow (Murchison *1839*, s. 607, tafl. 4, fig. 9—11 och 57—59 samt *1872*, s. 149, tafl. 35, fig. 13—17). Bland de fossil, som Linnarsson (*1874*, s. 280) anför från Ramsåsa är äfven en *Onchus?* sp.

Huru obetydliga än dessa lemningar äro, som vi här ofvan velat bestämma dels som stjerttaggar af Phyllocarida, dels som ryggtaggar af fiskar, äro de dock af betydelse, i så mån att genom deras förekomst analogien med silursystemets öfversta lag i England, särskildt Tilestones i Upper Ludlow, ännu fullständigare framträder.

Tillägg till Bryozoa, sid. 29:

Coenites sp.

I förteckningen, s. 9, öfver de vid lokal *B* funna fossilen finnes också upptagen *Coenites intertextus* E. H. Hennigs revision af Gotlands silurbryozoer har emellertid visat, att hvad man på Gotland kallat *C. intertextus* E. H. bör hänföras till andra arter. Som vi ej haft tillfälle att närmare undersöka dessa bryozoer och hänföra dem till någon af de former Hennig särskilt, kunna vi här endast uppföra dem under benämningen *Coenites* sp.

Tillägg till Lamellibranchiata:

Obestämd mussla.

Tafl. VI, fig. 8.

Ett enstaka exemplar (vensterskal) af en mussla, funnet i undre lagren på lokal *I b*, alltså i lag *3*, har ett ganska karakteristiskt utseende och torde väl förtjena ett omnämnande. Men, som det tyvärr ej låtit sig göra att preparera skalet fullt fram ur bergarten, är det dock för närvarande omöjligt att hänföra musslan till

något bestämdt slägte. Så som skalet till en början låg, delvis doldt af bergarten, såg det till och med snarast ut som en *Emarginula*, eller någon annan denna närstående gastropod.

Musslans skal är högt, nästan triangulärt, med terminal, något framåt och inåt böjd umbo. Den främre randen är konkav, och skalets främre del något afplattad. Den bakre randen är konvex, och skalet sluttar derifrån starkt utåt; undre randen är cirkelformigt böjd. Utom svaga tillväxtstrimmor, som midtpå äro ganska skarpt vinkelböjda, visar skalet talrika, fina radierande ribbor. Jemte det att af dessa ribbor en, längs skalets midt gående, måhända också skulle kunna kallas för en svag köl, visar sig skalet starkt köladt nära bakre randen.

Denna mussla tyckes närmast öfverensstämma med slägtet *Lunulicardium* Münster [1]), men då vårt enda föreliggande exemplar är ofullständigt kändt, våga vi icke hänföra det dit, utan nöja oss med att hänvisa till jemförelse med de båda nämnda slägte tillhörande arter, *L. graptolithiphilum* och *L. striolatum*, hvilka Ferd. Römer (*1885*, s. 123 [370], tafl. 10 [33], fig. 12 och 13) beskrifvit från lösa block af »grünlichgraues Graptolithengestein».

[1]) Beskrifningen af denna mussla skulle i så fall väl snarast haft sin plats på s. 39 (mellan *Lucina? subquadrata* Grönw. och *Sanguinolites anguliferus* M'Coy).

Rättelser.

Sid. 16, rad 7 uppifrån *står:* »*spinigera* Boll *läs:* »*cuspidata* Grönw.
Sid. 16, rad 10 uppifrån *står: Beyrichia spinigera läs: Beyrichia cuspidata*
Sid. 27, rad 8 uppifrån *står:* 1873 *läs:* 1872
Sid. 35, rad 9 uppifrån *står:* de äro *läs:* dessa senare äro
Sid. 40, rad 19, 20 uppifrån *står:* Bjersjölagård *läs:* Övedskloster
Sid. 45, rad 16 uppifrån *står: 1889 läs: 1889*: 1
Sid. 49, texten, rad 5 nedifrån *står: 1889 läs: 1889*: 2
Sid. 49, not 2, rad 6 nedifrån *står: 1891 läs: 1891*: 3

Förteckning öfver Ramsåsabildningens fossil med uppgift om deras vertikala och horisontala utbredning [1]).

	Ramsåsa			Övedskloster	Klinta			Bjersjölagård		Gotland	England
	Lag			Lag	Lag			Lag			
	1	3	4	4	1	3	4	1	3		
Serpulites longissimus Murch.	...	+	+	...	...	...	...	...	...	...	+
Eridotrypa scanensis Hennig n. sp.	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Coenites sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Obestämbar korall	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Lingula cornea Sow.	...	...	+	...	...	...	+	...	...	...	+
» *minima* Sow.	...	...	+	+	...	...	...	...	...	...	+
Pholidops antiqua v. Schloth.	+	+	...	...	+	+	...	+	+	...	...
Orthis cfr *crassa* Lindstr.	...	+	...	...	(+)	...	...	(+)	...	+	+
» sp.	+	+	...	...	+	...	...	...	...	...	...
Strophomena impressa Lindstr.	...	+	...	...	+	...	...	+	...	+	+
» sp.	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Chonetes striatella Dalm.	...	+	+	...	+	+	...	+	+	+	+
» *Piperi* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Atrypa pusilla His.	...	+	...	...	+	...	...	...	...	+	...
» *reticularis* L.	...	+	...	...	—	—	—	+	...	+	+
Spirifera elevata Dalm.	+	?	...	...	+	...	...	+	...	+	+
Retzia Baylei Dav.	...	+	+	...	—	—	—	—	—	+	+
Rhynchonella borealis v. Schloth.	+	+	...	...	—	—	—	—	—	+	+
» *nucula* Sow.	...	?	+	...	—	—	—	...	...	+	+
Pterinea retroflexa Wahl.	+	+	...	...	+	...	...	+	...	+	+
Megalomus? sp.	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...
Cucullella crata Sow.	...	+	+	+	+	...	+	+	...	...	+
Ctenodonta securiformis Grönw.	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...
Goniophora cymbaeformis Sow.	...	+	...	...	—	—		...	...	+	+
Lucina? subquadrata Grönw.	...	+	+	...	+	...	+	+	...	...	...
Sanguinolites anguliferus M'Coy	+	+	+	+	—	—		...	...	...	+
Solenopsis? sp.	...	...	+	...	...	...	+	...	...	...	...
Grammysia triangulata Salter	...	...	+	+	—	—	—	...	...	...	+
Obestämbara musslor	...	+	+	...	...	...	...	...	...	...	...
Bellerophon granulum Grönw.	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...
» *expansus* Sow.	...	+	+	...	+	...	...	+	...	...	+
» *hybridus* Grönw.	...	...	+	...	...	...	...	+	...	...	...
» *lenticularis* Grönw.	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...
» *trilobatus* Sow.	...	...	+	...	+	...	...	+	...	+	+
Holopella? sp.	...	...	+	...	—	—	—	...	...	...	...
Tentaculites tenuis Sow.	...	+	+	...	+	+	...	+	+	...	+
» *annulatus* v. Schloth.	+	+	...	...	+	+	...	+	...	...	+
Hyolithus scanicus Grönw.	...	...	+	...	+	+	...	+	...	...	...

[1]) I arbetets paleontologiska del har ej alltid tillräcklig uppmärksamhet egnats uppgifterna om arternas utbredning, hvarföre *här* i flera fall gjorts rättelser och tillägg. — Ett minusstreck i en kolumn anger, att man ej säkert vet, i hvilket lag fossilet i fråga förekommer.

	Ramsåsa			Övedskloster	Klinta			Bjersjölagård		Gotland	England
	Lag			Lag	Lag			Lag			
	1	3	4	4	1	3	4	1	3		
Orthoceras sp.	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...
Leperditia inæqualis Grönw.	...	+	+	+	...	...	+	+	...	...	...
Aparchites obsoletus Jones et Holl	...	+	+	...	+	+	...	+	+	...	+
Primitia mundula Jones	...	+	...	...	+	+	...	+	...	+	...
Beyrichia Buchiana Jones	...	+	...	...	+	...	...	+	...	+	...
» *cuspidata* Grönw.	...	+	+	...	...	+	...	...	+	...	...
» *Kochi* Boll	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...
» *Maccoyiana* Jones	...	+	+	+	+	+	...	+	+	+	+
» *nodulosa* Boll	...	+	...	...	...	+	...	...	+	+	...
» *obsoleta* Grönw.	...	...	+	+	...	+	...	...	...	...	...
» *Salteriana* Jones	...	+	...	...	+	...	...	+	...	...	+
» *scanensis* Kolm.	...	+	...	...	+	+	...	+	+	...	...
» *Steusloffi* A. Krause	...	+	+	...	...	+	...	...	...	...	...
Kloedenia Kiesowi A. Krause	...	+	+	+	+	...	...	+	...	+	...
» *Wilckensiana* Jones et var. *plicata* Jones	...	+	+	...	...	+	...	...	...	...	+
Thlipsura tetragona A. Krause	+	+	+	...	...	+	...	...	+	...	...
Cytherellina siliqua Jones	...	+	+	...	+	+	...	+	+	...	+
Bythocypris triangularis Grönw.	...	+	+	...	+	+	...	+	+	...	...
Phacops Downingiæ Murch.	+	+	...	...	+	...	...	—	—	+	+
Calymmene intermedia Lindstr.	+	+	...	...	+	...	...	+	...	+	...
Homalonotus Knighti Kön.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+
» var. *rhinotropis* Ang.	+	...	...	...	+	...	...	+	...	+	...
Ceratiocaris sp.	...	+	+	+	+	...	...	+	...	...	...
Pterygotus sp.	+	...	...	...	+	...	...	+	...	...	...
Onchus? sp.	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...

Allmänna slutsatser.

Bland de resultat, som framgått af ofvan anförda stratigrafiska och paleontologiska iakttagelser, torde följande förtjena att särskildt framhållas.

Lagerserien har kompletterats, i det att äfven lag *1* af Skånes yngsta gotlandium, eller som vi kunna säga af Ramsåsabildningen, här kunnat påvisas, nämligen vid lokal *K*, belägen någon söder om de förut kända, lagen *3* och *4* tillhöriga, Ramsåsalokalerna. Visserligen har någon vidsträcktare insamling af fossil der ännu ej medhunnits och räknar följaktligen den hittills derifrån kända faunan ganska få arter, men icke dess mindre kan man redan nu säga, att denna mycket väl öfverensstämmer med den från lag *1* både vid Klinta och Bjersjölagård, låt vara att tillräckligt grundlag för en mera ingående faunistisk jemförelse med andra orters motsvarande bildningar ännu ej blifvit hopbringadt. Tyvärr är berggrunden ej tillgänglig mellan lokal *K* och lokalerna *G*, *H* och *I*, hvarföre ej heller öfvergången mellan lag *1* (å lokal *K*) och lag *3* å de öfriga nämnda lokalerna kunnat följas. Vi veta sålunda ej, huruvida lag *2*, (den gula sandstenen vid Klinta och Bjersjölagård), också finnes i Fyledalsområdet, eller om tilläfventyrs här lag *2* helt eller delvis representeras af de ljusröda skiffrar, vi fört till lag *3*. En dylik möjlighet måste nämligen, såsom för öfrigt Grönwall redan *1897* (s. 234 [47]) påpekat, alltid tagas med i räkningen, när det gäller att bedöma karakteren af den fauna, som uppträder i lag *3* vid Ramsåsa.

En jemförelse mellan fossilen i Ramsåsabildningens olika lag visar icke någon genomgripande olikhet i faunan, och man kan derföre inom Skånes yngsta gotlandium ej uppställa något bestämdt karaktersdrag för hvarje särskildt lag. Så t. ex. är den hufvudsakliga skillnaden mellan lagen *3* och *4* vid Ramsåsa den, att lag *4* å ena sidan innehåller vissa ostrakoder och *Bellerophon*-arter, som icke uppträda i lag *3*, men å andra sidan fullständigt saknar trilobiter, hvilka deremot äro representerade i lag *3*. Bland trilobiterna är *Homalonotus Knighti* Koen. var. *rhinotropis* Ang. den ende, som hittills uteslutande är funnen i lag *1*; *Calymmene intermedia* Lindstr. och *Phacops Downingiæ* Murch. äro visserligen allmännast i lag *1*, men förekomma dock, fast mera sparsamt, äfven i lag *3*.

Faunan i de olika lagen kan nog med rätta sägas förändra sig mycket långsamt; under det att en ganska påtaglig olikhet förefinnes mellan faunan i lag *1* och den i lag *4*, intager nämligen faunan i lag *3* en fullkomligt intermediär ställning.

Iakttagelserna vid Lerberget i Röddinge (s. 23—25) ha lemnat ett synnerligen välkommet bidrag till kännedom om colonusskifferns förhållande till vårt yngsta gotlandium, i det att genom dem ådagalagts, att colonusskiffern, äfven frånsedt graptoliterna, gömmer en ganska rikhaltig fauna, som, då den hunnit bli närmare undersökt, kommer att gifva oss en möjlighet att jemföra colonusskiffern med andra gotlandiska bildningar. Och vidare torde de i Fyledalen gjorda iakttagelserna kunna räknas som ett godt stöd för den åsigten, att colonusskiffern *i sin helhet* är äldre än det yngsta gotlandium vid Klinta, Bjersjölagård, Ramsåsa m. fl. st. Värdt att framhålla är ock, att man vid Lerberget, så som på s. 25 omtalas, kan iakttaga en bestämd olikhet mellan faunan i profilens öfre och undre del. Här torde också böra erinras derom, att en alldeles likartad, men icke så rikhaltig, fauna förut af Moberg blifvit funnen i colonusskiffern i närheten af Smedstorp (Holst *1892*, s. 36—37).

Angående Posidonomyaskiffern vid Tosterup, som af Grönwall med något förbehåll räknades som ekvivalent till lag *3*, kan anmärkas, att våra undersökningar tyckas gifva vid handen, att nämnda bildnings ålder möjligen torde vara något högre än förut förmodats. Enligt dagboksanteckningar från Tosterup, gjorda 1882 af S. A. Tullberg, skall Linnarsson till och med ha träffat en *Monogr. bohemicus* Barr. i dessa lager.

Paralleliseringen af Skånes yngsta gotlandium med Englands kan ännu icke sägas vara fullt säkert genomförd. Grönwall framställde *1897* en jemförelse, som härofvan (s. 5) blifvit citerad. Emellertid torde denna parallelisering nu böra något modifieras, detta på grund af de nyare undersökningar inom Wales' yngsta gotlandium just i trakten af Ludlow, hvilka utförts af Miss G. L. Elles och Miss J. L. Slater. Dessa författarinnor, som der funnit såväl *Monograptus Leintwardensis* Hopk. som *M. colonus* Barr., ha lemnat den i nedanstående schema återgifna indelningen af Ludlow-distriktets silur.

Redan tillförene måste man tillerkänna *M. colonus* en ovanligt stor vertikal utbredning, men man synes dock numera bli tvungen förlägga colonusskifferns topp ännu något högre, än hvad Grönwall gjorde 1897. Nedanstående parallelisering mellan Englands och Skånes yngsta silur torde derför få anses bäst motsvara *nu* kända förhållanden.

Ludlow District		Skåne
III. Temeside Group	F. Temeside or *Eurypterus*-Shales E. Downton-Castle or Yellow Sandstones	Lagen *3* och *4*
II. Upper Ludlow Group	D. Upper Whitcliffe or *Chonetes*-Flags C. Lower Whitcliffe or *Rhynchonella*-Flags	Lagen *1* och *2*
I. Aymestry Group	B. Mocktree or *Dayia*-Shales. A. Aymestry or *Conchidium*-Limestones	Colonusskiffer

De fossil, som framhållas såsom karakteristiska för det omstående engelska schemats särskilda zoner, äro följande: för zon A *Conchidium Knighti* Sow. (= *Pentamerus conchidium* L), för zon B *Dayia navicula* Sow., för zon C *Rhynchonella nucula* Sow. och för zon D *Chonetes striatella* Dalm.

Kännedomen om det rikt utvecklade gotlandium på sjelfva Gotland har, hvad södra Gotland beträffar, under de senare åren blifvit något vidgad, medan norra och mellersta Gotland ännu alltjemt bjuda oss många olösta frågor. En jemförelse mellan det yngsta gotlandium i Skåne och det på *södra* Gotland kan till en viss grad genomföras. Grönwall framhöll *1897* (i noten å s. 243 [56]) den stora analogi, som förefinnes mellan Skånes yngsta gotlandium och Sydgotlands sandsten, utan att dock då våga en jemförelse mellan lagerserierna. Sedan dess har Sveriges Geologiska Undersökning kartlagt Gotland; visserligen äro kartbladen icke utgifna, men Munthe har dock vid skilda tillfällen lemnat meddelanden om de resultat, som framkommit. Sista gång var, då han, vid ett föredrag i Geologiska Föreningen i Stockholm om »stratigrafien inom Syd-Gotlands silur», stödjande sig på undersökningar påbörjade och till största delen utförda af Moberg (delvis med biträde af Grönwall) samt afslutade af Munthe sjelf, meddelade nedan anförda profil från kartbladet Hamra. Af de i lagerserien från »Hamra» omtalade bildningarne anse vi *Girvanella*-mergeln, sandstenen, ooliten och *Girvanella*-kalken vara ekvivalenter till lag *1* (och möjligen *2*) i Skånes yngsta gotlandium; angående de öfriga delarnes parallelisering kan intet bestämdt sägas, förrän något utförligare uppgifter föreligga, och lika litet kunna de två andra af Munthe samtidigt anförda profilerna från Syd-Gotland, nämligen den från »Burgen i Näs» och den från Lau backar, läggas till grund för ingående jemförelser.

Kartbladet Hamra å Gotland	Skåne
Ofre hårda kalkstenar	
Ostrakodkalk	
Girvanella-kalk	Lagen *1* (och *2*)
Oolit	
Sandsten	
Girvanella-mergel	
Dayia-kalk	
Mergelskiffer med kalkband [= Lindströms lag c (c_4)]	

Horisonten med *Dayia navicula* är särskildt anmärkningsvärd, enär den synes kunna vara af betydelse för en jemförelse med England och derigenom äfven med Skånes colonusskiffer.

Hvad beträffar förhållandet mellan våra ifrågavarande bildningar och deras motsvarigheter inom Norges gotlandium, kan nu endast framhållas, att de för Skånes och Norges yngre gotlandium gemensamma arterna i Kjærs stora monografi till största delen återfinnas i fossillistorna till etage 9.

Innehållsförteckning.

		Sid.			
Förord		III.			
Litteraturförteckning		V.			
Inledning		1.			
I.	Ramsåsabildningens historik	2.			
	Fossillista från Ramsåsalagren, lemnad 1897 af K. A. GRÖNWALL	7.			
II.	Beskrifning af Ramsåsafältet med dess förut kända lokaler	8.			
III.	Ny fyndort inom Ramsåsafältet	15.			
IV.	*Lag 1* anträffadt i Ramsåsatrakten	17.			
V.	Colonusskiffern	20.			
VI.	Ramsåsabildningens fauna. Artbeskrifning	27.			
	Annelidæ:				
	Serpulites longissimus MURCH.	»	Tafl.	II,	fig. 3.
	Bryozoa:				
	Eridotrypa scanensis HENNIG n. sp. Textfig. 1, 2.	28,	»	V,	» 12 a, b.
	Coenites sp.	78.			
	Anthozoa:				
	Obestämbar korall	29,	»	II,	» 4.
	Brachiopoda:				
	Lingula cornea SOW.	»	»	»	» 5, 6.
	» *minima* SOW.	30,	»	»	» 7.
	Pholidops antiqua SCHLOTH.	»	»	»	» 8, 9.
	Orthis cfr *crassa* LINDSTR.	31.			
	» sp.	»	»	V,	» 7, 8.
	Strophomena impressa LINDSTR.	32,	»	II,	» 13.
	» sp.	33,	»	V,	» 9.
	Chonetes striatella DALM.	»	»	»	» 10, 11.
	» *Piperi* n. sp.	34,	»	II,	» 14—16.
	Atrypa pusilla HIS. sp.	»	»	»	» 11, 12.
	» *reticularis* L.	35.			
	Spirifera elevata DALM.	»			
	Retzia Baylei DAV.	»	»	»	» 10 a—c.
	Rhynchonella borealis SCHLOTH.	36,	»	V,	» 6.
	» *nucula* SOW.	».			
	Lamellibranchiata:				
	Pterinea retroflexa WAHL.	».			
	Megalomus? sp.	»	»	II,	» 17.
	Cucullella ovata SOW.	37,	»	»	» 20, 21.
	Ctenodonta securiformis GRÖNWALL	38,	»	»	» 18, 19.
	Goniophora cymbæformis SOW.	»	»	»	» 25 a, b.

	Sid.			
Lucina? subquadrata GRÖNWALL	38,	Tafl. II,	fig.	22, 23.
Obestämd mussla	78,	» VI,	»	8.
Sanguinolites anguliferus M'COY	39,	» II,	»	26.
Solenopsis? sp.	».			
Grammysia triangulata SALTER	»	» »	»	24.
Gastropoda:				
Bellerophon granulum GRÖNWALL	41,	» III,	»	8 a, b och 9.
» *expansus* SOW.	»	» »	»	5 a, b och 6. 7.
» *hybridus* GRÖNWALL	42,	» »	»	10 a, b och 11.
» *lenticularis* GRÖNWALL	43,	» »	»	12 a, b.
» *trilobatus* SOW.	»	» »	»	13, 14.
Holopella? sp.	45.			
Pteropoda:				
Tentaculites tenuis SOW.	46,	» II,	»	2 a, b.
» *annulatus* SCHLOTH.	»	» »	»	1.
Hyolithus scanicus GRÖNWALL	48,	» III,	»	1—3 och 4 a, b,
Cephalopoda:				
Orthoceras spp.	50.			
Ostracoda:				
Leperditia inæqualis GRÖNWALL	»	» IV,	»	1, 2 a, b och 3.
Aparchites obsoletus JONES et HOLL	53,	» »	»	4, 5.
Primitia mundula JONES	54,	» VI,	»	1.
Beyrichia Buchiana JONES	55,	» IV,	»	9.
» *cuspidata* GRÖNWALL	56,	» »	»	6.
		» VI,	»	2.
» *Kochi* BOLL	57,	» IV,	»	7.
		» VI,	»	3.
» *Maccoyiana* JONES	58,	» IV,	»	8.
		» VI,	»	4, a, b och 5.
» *nodulosa* BOLL	60,	» IV,	»	10.
» *obsoleta* GRÖNWALL	61,	» »	»	11, 12.
» *Salteriana* JONES	62.			
» *scanensis* KOLMODIN	»	» »	»	13.
» *Steusloffi* A. KRAUSE	63,	» »	»	14, 15.
Kloedenia Kiesowi A. KRAUSE	64,	» »	»	16, 17.
» *Wilckensiana* JONES et var. *plicata* JONES	66,	» VI,	»	6, a, b och 7.
Thlipsura tetragona A. KRAUSE	68,	» IV,	»	18, 19.
Cytherellina siliqua JONES	»	» »	»	20, 21.
Bythocypris triangularis GRÖNWALL	70,	» »	»	22 a, b.
Trilobitæ:				
Phacops Downingiæ MURCH.	71.			
Calymmene intermedia LINDSTR.	»	» III,	»	15, 16.
Homalonotus Knighti KÖNIG var. *rhinotropis* ANG.	72,	» V,	»	1—4.
Phyllocarida:				
Ceratiocaris sp.	77.			
Gigantostraca:				
Pterygotus sp.	»	» »	»	5.
Pisces:				
Onchus? sp.	78.			
Förteckning öfver Ramsåsabildningens fossil och uppgift om deras vertikala och horisontala utbredning	80.			
VII. Allmänna slutsatser	82.			
Rättelser	79.			

Förklaring till tafl. I.

Närmare förklaring till å denna tafla lämnade bilder erhålles i den utförliga beskrifningen af stenbrottet, s. 11—13 i texten.

Stenbrottet vid Ramsåsa (sedt från SO).

Förstorad detalj från ofvanstående bild (denna detalj sedd från S).

Förklaring till tafl. II.

Förklaring till tafl. II.

Alla originalen tillhöra Lunds Univ:s Geol.-min. Institution och härröra från Ramsåsa.

Fig. 1. *Tentaculites annulatus* Sow. $^{3}/_{1}$. ***Skiffer***, lag *3*.

» 2 *a*, *b*. » *tenuis* Sow. *a* $^{3}/_{1}$, *b* öfre och undre ändarne i 6 gg:rs förstoring. ***Kalksten***, lag *4*.

» 3. ***Serpulites longissimus*** Murch. $^{1}/_{1}$. ***Sandsten***, lag *4*.

» 4. Korall, obestämbar. $^{2}/_{1}$. ***Skiffer***, lag *3*.

» 5. *Lingula cornea* Sow. Skal sedt utifrån, skalsubstansen delvis borta, så att kärnan (med muskelintryck) blir synlig. $^{2}/_{1}$. ***Sandsten***, lag *4*.

» 6. Samma art. Aftryck, hvari endast o! etydligt af skalet vidhäftar. $^{3}/_{1}$. ***Sandsten***, lag *4*.

» 7. ***Lingula minima*** Sow. $^{2}/_{1}$. ***Sandsten***, lag *4*.

» 8. *Pholidops antiqua* Schlotheim. Exemplar med bevaradt skal. $^{5}/_{1}$. ***Kalksten***, lag *3*.

» 9. Samma art. Kärna visande aftryck af muskelfästena $^{6}/_{1}$. ***Kalksten***, lag *3*.

» 10 *a*—*c*. *Retzia Baylei* Dav. *a* från ventralsidan, *b* från kommissuren (konturteckning), *c* från dorsalsidan. $^{3}/_{1}$. ***Kalksten*** (troligen lag *4*).

» 11, 12. *Atrypa? pusilla* His. Fig. 11 dorsalskal, fig. 12 ventralskal. $^{4}/_{1}$. ***Kalksten***, lag *3* å lokal *H*.

» 13. *Strophomena impressa* Lindström. $^{2}/_{1}$. ***Kalksten***, lag *3* å lokal *H*.

» 14. *Chonetes Piperi* n. sp. Ventralskal från insidan; med väl bevarade taggar utmed låsranden. $^{4}/_{1}$. ***Skiffer***, lag *3*.

» 15. Samma art. Dorsalskal. Kärna? $^{4}/_{1}$. ***Skiffer***, lag *3*.

» 16. Samma art. Ventralskal utifrån. $^{3}/_{1}$. ***Kalksten***, lag *3*.

» 17. *Megalomus?* sp. Kärna. $^{1}/_{1}$. ***Kalkstensband*** i sandstenen, lag *4*.

» 18. ***Ctenodonta securiformis*** Grönwall. Kärna. $^{2}/_{1}$. ***Kalksten***, lag *4*.

» 19. Samma art. Lunula sedd inifrån, visande låständer. $^{6}/_{1}$. ***Kalksten***, lag *4*.

» 20, 21. *Cucullella ovata* Sow. Fig. 20 med, fig. 21 utan skal. $^{3}/_{1}$. ***Kalksten***, lag *4*.

» 22, 23. *Lucina? subquadrata* Grönwall. $^{2}/_{1}$. ***Kalksten***, lag *4*.

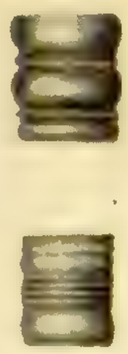
» 24. *Grammysia triangulata* Sow. $^{1}/_{1}$. ***Kalksten***, lag *4*.

» 25 *a*, *b*. *Goniophora cymbæformis* Sow. *a* från sidan, *b* ofvanifrån (figurens öfre rand är sålunda låsranden). Kärna; endast i närheten af umbo ses (å båda sidor om kölen) fragment af skalet. Kärnans yta till stor del otydlig genom små anvuxna kalkspatskristaller. $^{2}/_{1}$. ***Kalksten***, lag *3* å lokal *H*.

» 26. *Sanguinolites anguliferus* M'Coy. Båda skalen sammanhängande. Fig. delvis kompletterad efter aftrycket. $^{3}/_{2}$. ***Skiffer***, lag *3* å lokal *I*.

1

a 2 b

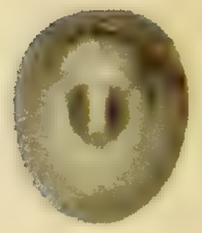


5

6

7

8

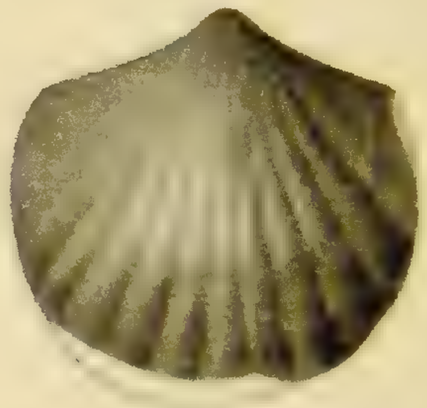

9

3

a 10 b

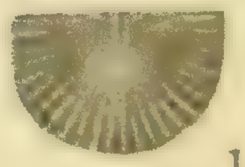
10 c

11


12

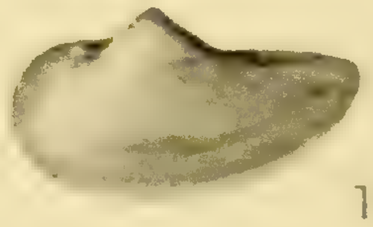
13

14


15

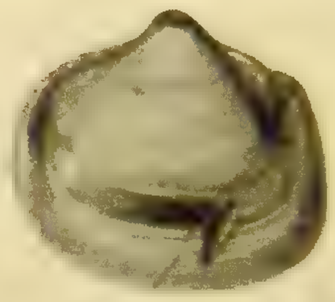
16

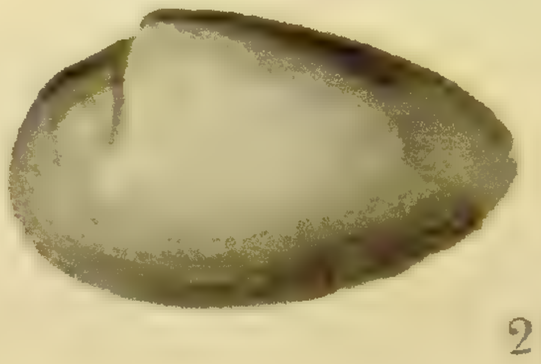
4

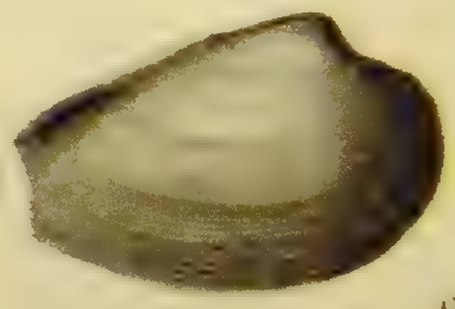

18

19

17

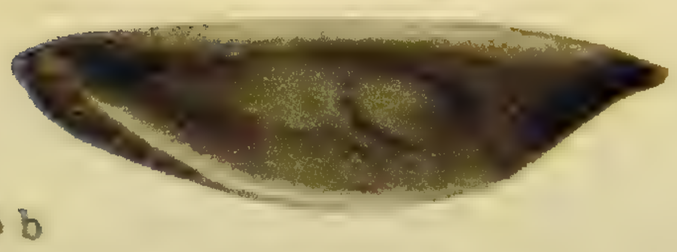

22

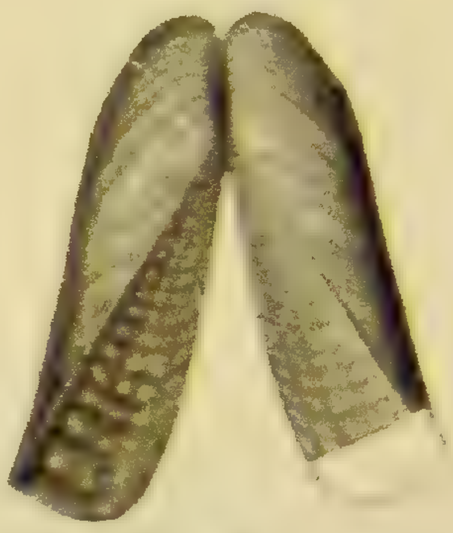

21

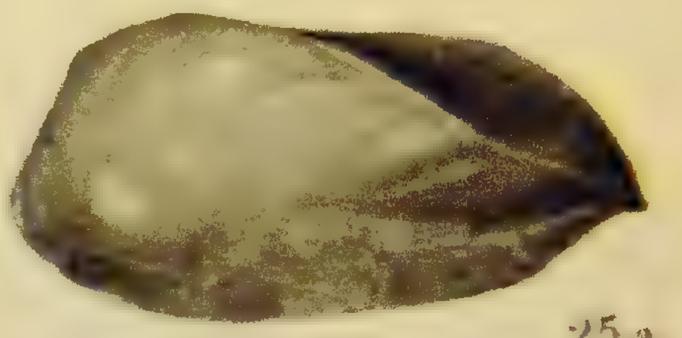

20

23

24


25 b


26


25 a

Manda Broman et J. C. Moberg delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Förklaring till tafl. III.

Förklaring till tafl. III.

Alla originalen tillhöra Lunds Univ:s Geol.-min. Institution, härröra från Ramsåsa och äro samtliga, undantagandes det till fig. 16, bevarade i kalksten.

Fig. 1. *Hyolithus scanicus* GRÖNWALL. Hus. Exemplaret, som delvis har det tjocka skalet i behåll, visar upptill inre delen af dorsalsidan. $^{5}/_{2}$. Lag *4*.

» 2. Samma art. Tvärsnitt af huset. $^{3}/_{1}$. Lag *4*.

» 3. Samma art. Lock. $^{5}/_{1}$. Lag *4*.

» 4 *a*, *b*. Samma art. Hus. *a* från dorsalsidan; *b* samma exemplar vridet 90°. $^{2}/_{1}$. Lag *4*.

» 5 *a*, *b*. *Bellerophon expansus* SOW. Initiala partiets externsida; *a* ofvanifrån, *b* bakifrån. $^{2}/_{1}$. Lag *3*.

» 6. Samma art. Kärna med bevarad mynningsrand. $^{2}/_{1}$. Lag *3*.

» 7. Samma art. Mynningspartiet visande skalets ornering. $^{4}/_{1}$. Lag *3*.

» 8 *a*, *b*. *Bellerophon granulum* GRÖNWALL. *a* från externsidan, *b* från sidan. $^{8}/_{1}$. Lag *4*.

» 9. Samma art. Exemplar visande mynningsranden. $^{4}/_{1}$. Lag *4*.

» 10 *a*, *b*. *Bellerophon hybridus* GRÖNWALL. *a* från externsidan, *b* från sidan. $^{4}/_{1}$. Lag *3*.

» 11. Samma art. Kärna visande mynningsranden. $^{4}/_{1}$. Lag *3*.

» 12 *a*, *b*. *Bellerophon lenticularis* GRÖNWALL. *a* från externsidan, *b* från sidan. $^{4}/_{1}$. Lag *4*.

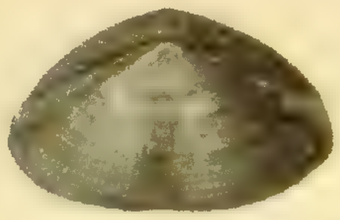
» 13. *Bellerophon trilobatus* SOW. Sedd från sidan. $^{3}/_{1}$. Lag *4*.

» 14. Samma art. Exemplar visande externdelens ornering. $^{7}/_{1}$. Lag *4*.

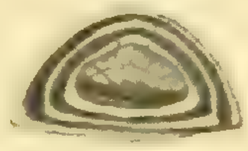
» 15. *Calymmene intermedia* LINDSTRÖM. Hufvudets midtsköld. $^{1}/_{1}$. Lag *3*.

» 16. Samma art. Pygidium, något snedtryckt (i *skiffer*). $^{1}/_{1}$. Lag *3*.

1



3



2

a

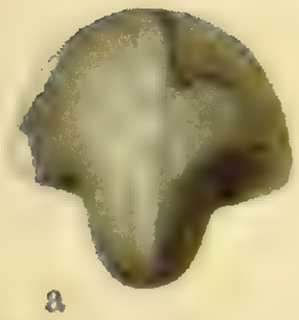
4

b

a

5

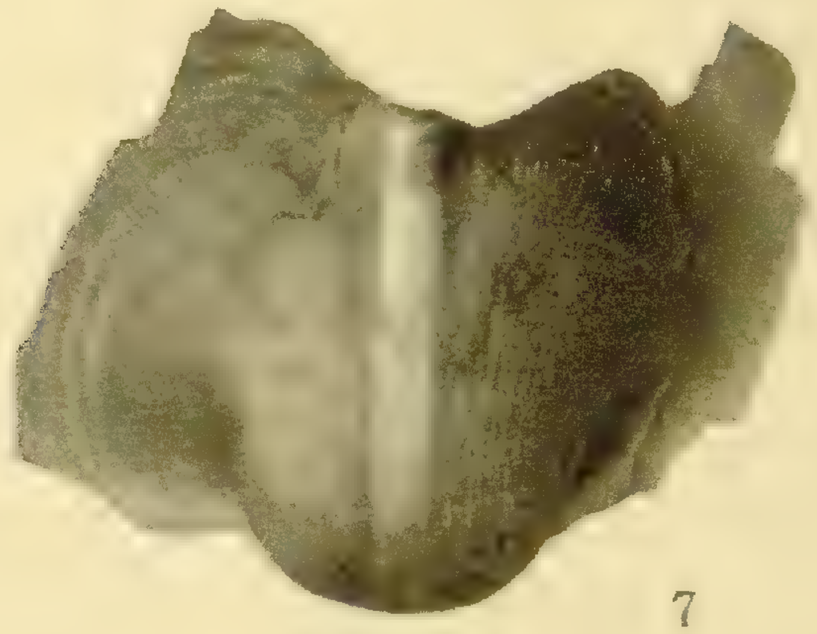
b



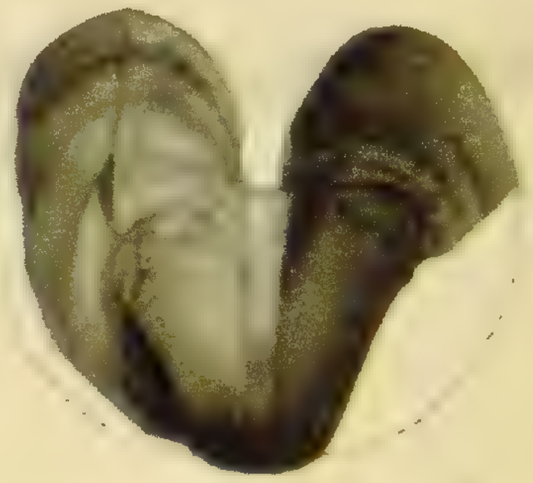
a

8

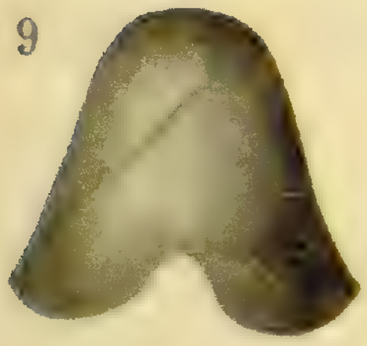
b



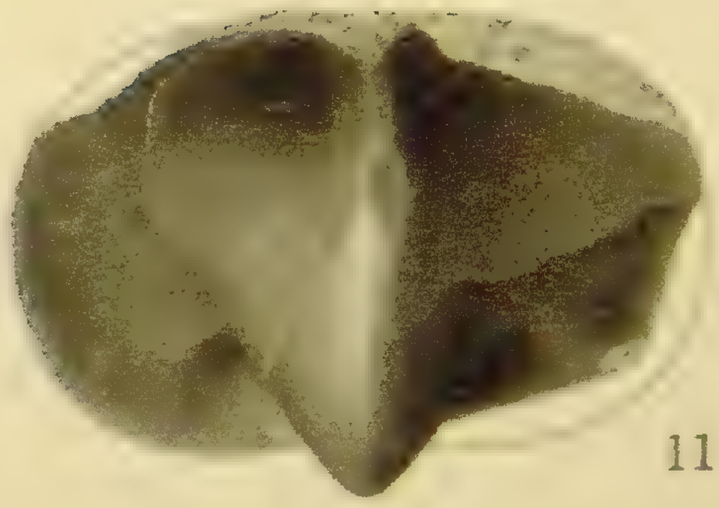
7



6

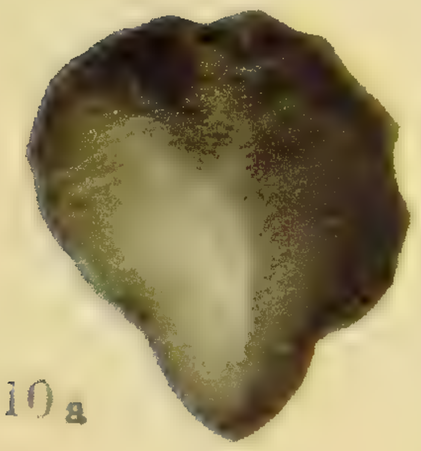


9



11

10 b



10 a

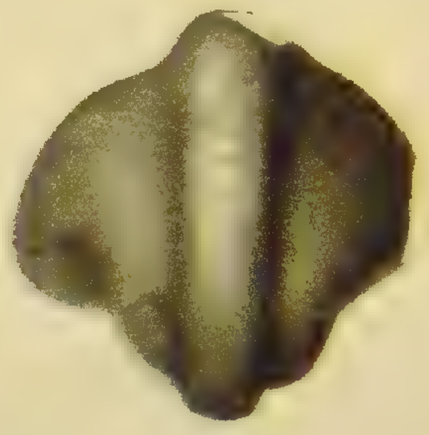
a

12

b

15

13



14

16

Manda Broman et J. C. Moberg delin.

Cederquists Graf. A.-B., Stiilm.

Förklaring till tafl. IV.

Förklaring till tafl. IV.

Alla originalen tillhöra Lunds Univ:s Geol.-min. Institution. Med undantag af originalet till fig. 1 äro alla från Ramsåsa.

Ostrakoderna äro, med undantag af *Cytherellina siliqua* JONES och *Bythocypris triangularis* GRÖNW., afbildade med ventralranden uppåt.

Fig. 1. *Leperdititia inæqualis* GRÖNWALL. Högerskal (kärna), $^{3}/_{1}$. Löst block af *sandsten*, funnet vid Eslöf.

» 2 a, b. Samma art. Vensterskal (kärna), $^{2}/_{1}$. Fig. *a*, sedt utifrån; fig. *b*, sedt inifrån. *Sandsten*, lag *4*.

» 3. Samma art. Högerskal, $^{2}/_{1}$. Från lokal *Ib* (i undre delen af profilen). *Kalksten*, lag *3*.

» 4, 5. *Aparchites obsoletus* JONES et HOLL. $^{16}/_{1}$. Fig. 4 högerskal, fig. 5 vensterskal. *Kalksten*, lag *4*.

» 6. *Beyrichia cuspidata* GRÖNWALL. ♀ vensterskal, $^{8}/_{1}$. *Kalksten*, lag *4*.

» 7. » *Kochi* BOLL. ♀ vensterskal, $^{10}/_{1}$. *Kalksten*, lag *4*.

» 8. » *Maccoyiana* JONES. ♀ vensterskal, $^{20}/_{1}$. *Kalksten*, lag *4*.

» 9. » *Buchiana* JONES. ♂ vensterskal, $^{10}/_{1}$. *Kalksten* från öfre lagren å lokal *Ib*. Lag *3*.

» 10. » *nodulosa* BOLL. ♂ vensterskal, $^{10}/_{1}$. *Skiffer* från undre lagren å lokal *Ib*. Lag *3*.

» 11, 12. » *obsoleta* GRÖNWALL. Fig. 11 ♂ högerskal, $^{10}/_{1}$; fig. 12 ♀ vensterskal, $^{10}/_{1}$. *Kalksten*, lag *4*.

» 13. » *scanensis* KOLMODIN. ♂ vensterskal, $^{12}/_{1}$. Lokal *Ib*, undre lagren. *Skiffer*, lag *3*.

» 14, 15. » *Steusloffi* A. KRAUSE. Fig. 14 ♂ högerskal, $^{16}/_{1}$; fig. 15 ♀ högerskal, $^{12}/_{1}$. *Kalksten*, lag *4*.

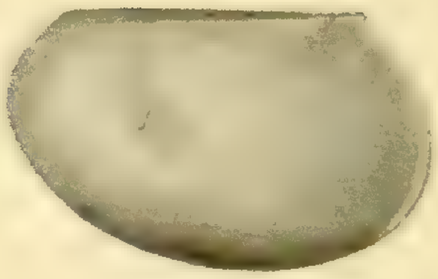
» 16, 17. *Klædenia Kiesowi* A. KRAUSE. Fig. 16 ♂ vensterskal, $^{12}/_{1}$; fig. 17 ♀ vensterskal, $^{12}/_{1}$. *Kalksten*, lag *4*.

» 18, 19. *Thlipsura tetragona* A. KRAUSE. $^{20}/_{1}$. Fig. 18 från högra sidan, fig. 19 från venstra sidan. *Kalksten*, lag *4*.

» 20, 21. *Cytherellina siliqua* JONES. Vensterskal. Fig. 20 exemplar med skal, $^{12}/_{1}$ (i *skiffer* från undre lagren å lokal *Ib*, lag *3*); fig. 21 stenkärna, $^{20}/_{1}$ (i *kalksten*, lag *4*).

» 22 *a*, *b*. *Bythocypris triangularis* GRÖNWALL. $^{20}/_{1}$. Fig. *a* från högra, *b* från venstra sidan. *Kalksten*, lag *4*.

1

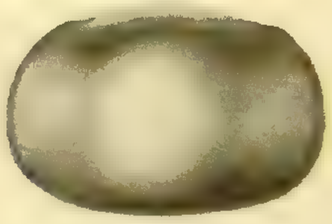


a

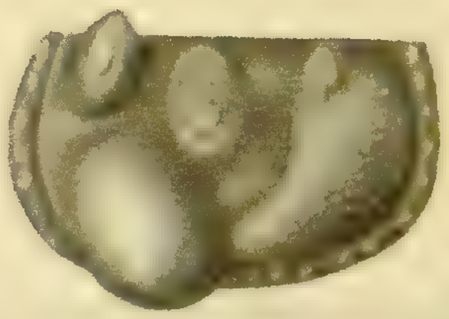
2 b

3

4

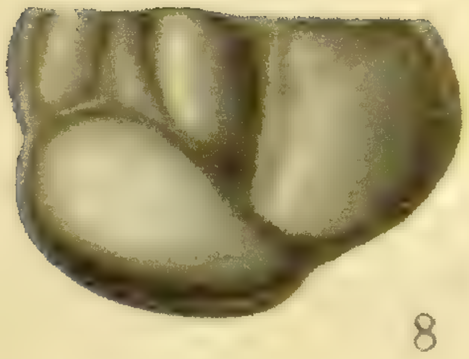


5



6

7

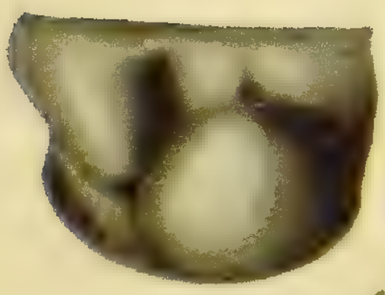


8

9

10

11



15

14

13

12

16

17

18

19

20

21

Manda Broman et J. C. Moberg delin.

a

b

22

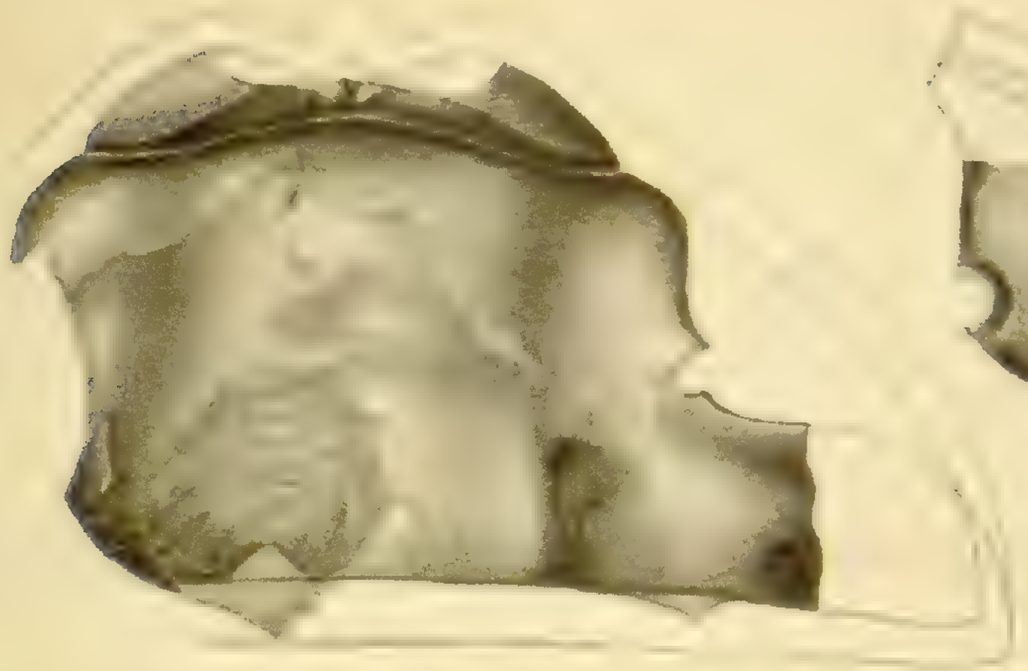
Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Förklaring till tafl. V.

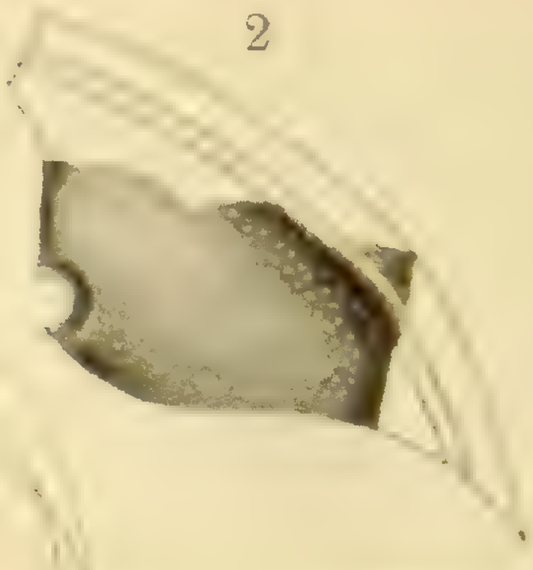
Förklaring till tafl. V.

Originalen tillhöra Lunds Univ:s Geol.-mineralog. Institution och härröra samtliga från lag *1* vid Fylans tegelbruk, med undantag af originalet till fig. 4 *a—c*, hvilket är funnet vid Klinta.

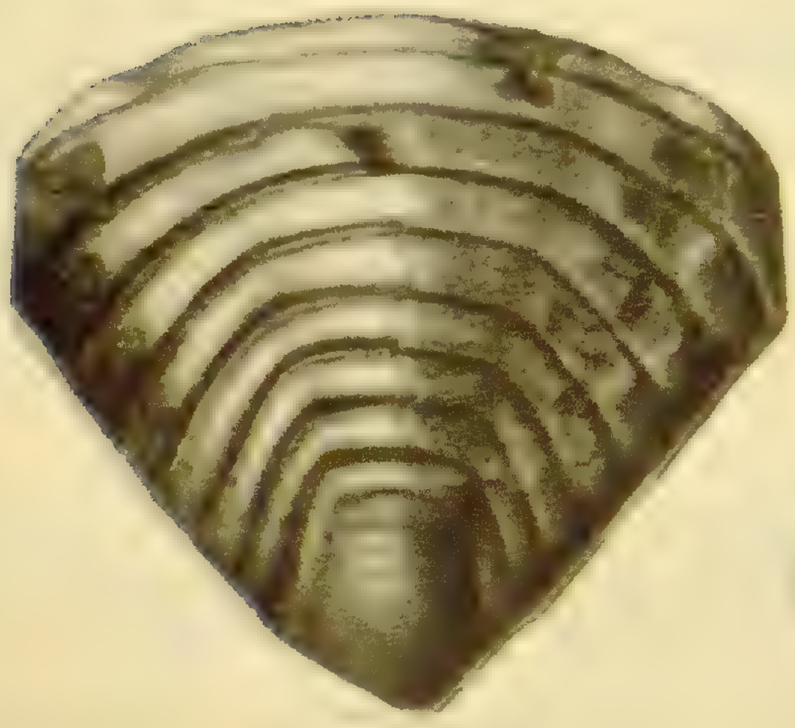
Fig. 1. *Homalonotus Knighti* König var. *rhinotropis* Ang. Hufvudets midtsköld. $^1/_1$.
» 2. Samma varietet. Fragment af lösa kinden. $^1/_1$.
» 3 *a, b.* Samma varietet. Pygidium. $^1/_1$. *a* ofvanifrån, *b* från högra sidan.
» 4 *a—c.* Samma varietet. Helt hufvud, något nedtryckt, *a* sedt ofvanifrån, *b* framifrån, c underifrån. *Exemplaret från Klinta.* $^1/_1$.
» 5. *Pterygotus* sp. Klo-sax. $^1/_1$.
» 6. *Rhynchonella borealis* v. Schloth. $^2/_1$.
» 7, 8. *Orthis* sp. $^1/_1$. Fig. 7 ventralskal, fig. 8 dorsalskal.
» 9. *Strophomena* sp. Dorsalskal. $^1/_1$.
» 10, 11. *Chonetes striatella* Dalm. Fig. 10 ventralskal, $^2/_1$; fig. 11 dorsalskal, $^3/_1$.
» 12 *a, b. Eridotrypa scanensis* Hennig n. sp. Fig. *a* har naturl. storlek; nedre delen är lössprängd för förfärdigande af snitt för mikroskopisk undersökning (se textfigurerna). Fig. *b* (ritad af Docenten D:r A. Hennig) visar ytskulpturen, $^{25}/_1$.



1



2

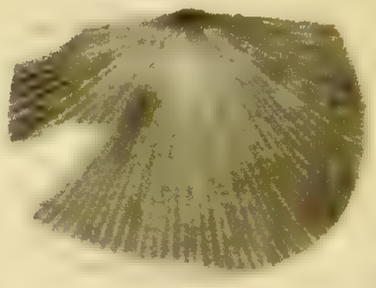


3 a

3 b

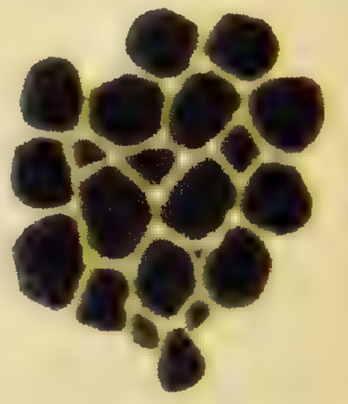
5

6



7

8

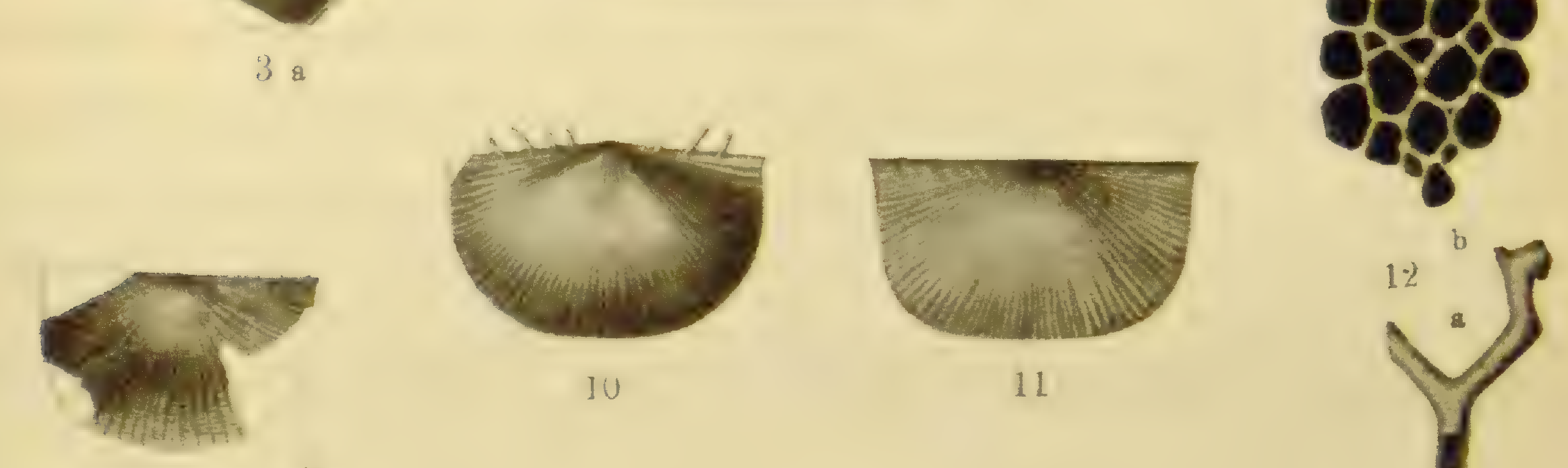


9

10

11

12 b a



b

4

c a

Manda Broman et J. C. Moberg delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Förklaring till tafl. VI.

Förklaring till tafl. VI.

Alla originalen tillhöra Lunds Univ:s Geol.-min. Institution och härröra från Ramsåsa, fig. 1 och 8 från lag *3*, de öfriga från lag *4;* alla äro de bevarade i kalksten, utom originalet till fig. 1, hvilket ligger i skiffer.

Samtliga ostrakoder äro afbildade med ventralranden uppåt!

Fig. 1. *Primitia mundula* Jones. Exemplar med skal. $^{15}/_{1}$.
» 2. *Beyrichia cuspidata* Grönwall. ♂ högerskal. $^{12}/_{1}$.
» 3. » *Kochi* Boll. ♂ vensterskal. $^{12}/_{1}$.
» 4 *a*, *b*. » *Maccoyiana* Jones. ♀ vensterskal. $^{15}/_{1}$. Fig. *a* sedt framifrån, fig. *b* från ventralytan.
» 5. Samma art. ♂ vensterskal. $^{15}/_{1}$.
« 6 *a*, *b*. *Kloedenia Wilckensiana* Jones. ♀ vensterskal. $^{12}/_{1}$. Fig. *a* sedt från sidan, fig. *b* från bakre ändan.
» 7. Samma art. ♂ vensterskal. $^{12}/_{1}$.
» 8. Obestämd mussla (se sid. 78). $^{2}/_{1}$.
» 9, 11. Schematiska figurer angifvande den använda terminologien. Se vidare i not 1 till sid. 55.

Fig. 1

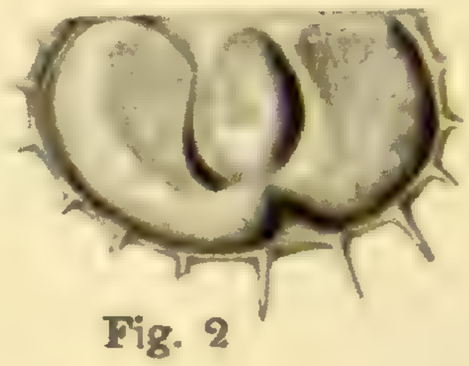


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4 a

Fig. 6

Fig. 5

Fig. 4 b

Fig. 7

Fig. 8

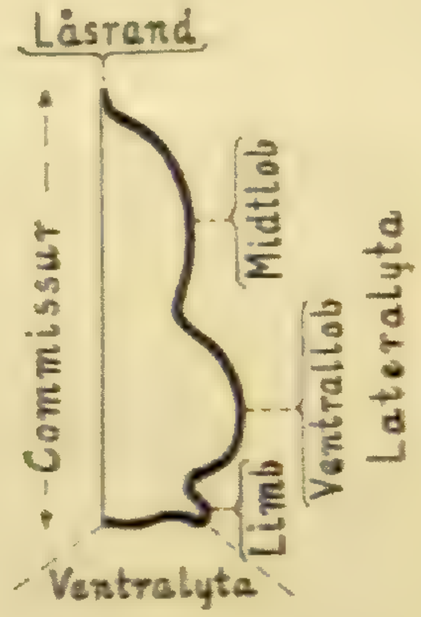


Fig. 11

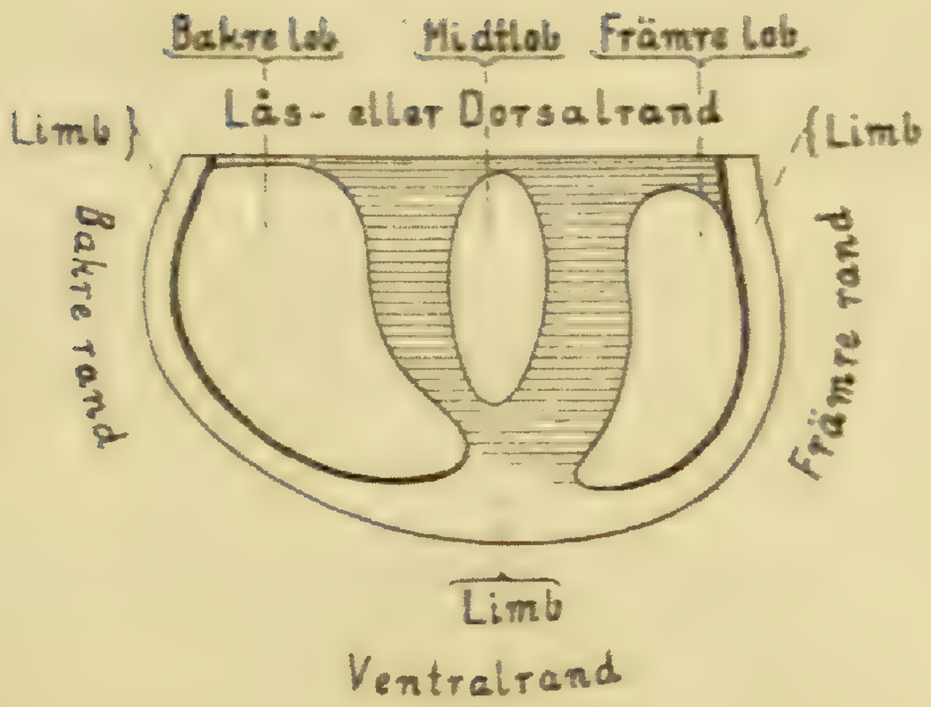


Fig. 9

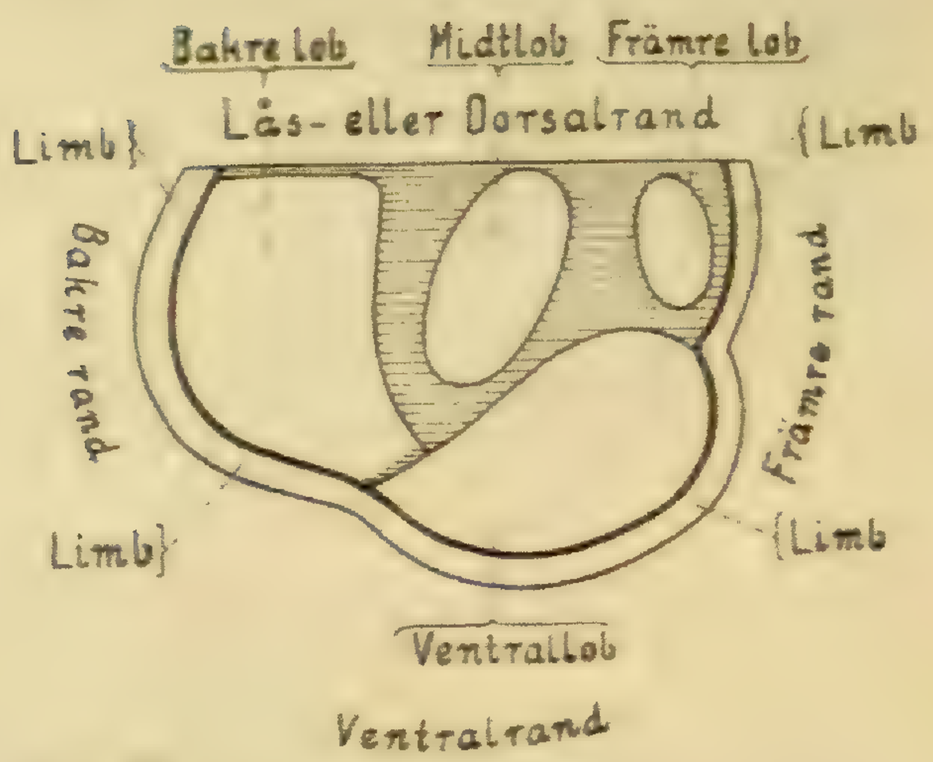


Fig. 10

Manda Broman et J. C. Moberg delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

BERGGRUNDSKARTA öfver FYLEDALSOMRÅDET

Röddinge
Röddingeberg
Fädelinge
Ymnbjärsbacke
Eriksdal
Kullsen
Vellerödsåsen
Ekebjer
Slagarp
Stafringabacken
Ramsåsa
Ramsåsar
Nyvång
Skyttedal
Skogvaktartorp
Högestads st.
Stuthus
Fyledal
Högabrännan
Ramsåsbäcken
Teg.br.
Elfveröd
Trydeholm
Tryde
Ekebacken
Stenby
Ödemark
TOMELILLA
Skola
Stenbygården
Benestadgården
Lyckås
Benestad
Örup
Ljunga
Ljunghusen
Baldringe
Allskog
Gustafsborg
Skogshuset
Vasahus
Vasatorp
Enetorp
Fredriksberg
Olstorp
Karlsro
Hundkällehuset
Damhuset
Hörød
Pilstorp
St. Styrød
Lg Styrød
Nº Swartskytle
Sº Swartskytle

Kritsystem
Lias
Gotlandium
A K Ramsåsabildningen
1-19 Calonusskiffer
Kambrium
Urberg

GEN STAB LIT ANST

LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT. N. F. Afd. 2. Bd 5. Nr 2.
KONGL. FYSIOGRAFISKA SÄLLSKAPETS HANDLINGAR. N. F. Bd 20. Nr 2.

KREUZUNGSUNTERSUCHUNGEN

AN

HAFER UND WEIZEN

VON

H. NILSSON-EHLE

LUND 1909
HÅKAN OHLSSONS BUCHDRUCKEREI

Einleitung.

Die Untersuchungen, welche den Gegenstand dieser Abhandlung bilden, sind bei der Saatzuchtanstalt »Sveriges Utsädesförening», Svalöf, ausgeführt und fingen im Jahre 1900 an. In jenem Jahre wurden in Svalöf 14 Haferkreuzungen gemacht, deren Verhalten später von mir untersucht worden ist. 1902 konnten die Spaltungszahlen der zweiten Generation ermittelt werden. Gewisse von diesen Kreuzungen wurden im nächsten Jahr in die dritte Generation vollständig verfolgt, indem nämlich das Verhalten sämtlicher Pflanzen der zweiten Generation durch Fortpflanzung jedes Individuums auf einer separaten Parzelle in der dritten Generation untersucht wurde; in den Jahren 1904—1908 wurde das Verhalten einer grösseren oder geringeren Zahl von Pflanzen der vierten und folgenden Generationen geprüft. 1903 wurden 10 neue Haferkreuzungen gemacht, von denen sämtliche in der zweiten Generation (1905), einige auch in der dritten und den folgenden Generationen untersucht worden sind. 1905 und 1906 wurden die Kreuzungsarbeiten noch erweitert. Im trocknen Sommer des Jahres 1905 misslangen jedoch die Bastardierungen beim Hafer zum grössten Teil; es wurden 24 Kreuzungen zwischen verschiedenen Sorten ausgeführt, aber nur bei 3 gelang die Befruchtung, bei den übrigen trockneten die Fruchtknoten nach der Bestäubung ein, und es entwickelten sich keine Körner. Die genannten drei Kreuzungen sind jetzt bis in die dritte Generation untersucht worden. Im Jahre 1906 gelang dagegen die künstliche Befruchtung gut; es wurden dann mehr als 30 Kreuzungen zwischen verschiedenen Sorten gemacht, von denen die meisten Körner (eines oder mehrere) entwickelten. Bei 23 derselben wurde voriges Jahr die Spaltung der zweiten Generation untersucht. In den beiden letzten Jahren ist wieder eine grosse Zahl von neuen Haferkreuzungen gemacht worden, welche jedoch, da die zweite Generation bis jetzt nicht untersucht worden ist, hier nicht behandelt werden sollen.

Beim Winterweizen war schon im Jahre 1898 eine Anzahl von Kreuzungen gemacht worden, deren zweite Generation im Jahre 1900, wo ich meine Arbeiten an Hafer und Weizen in Svalöf anfing, angebaut wurde. Es wurden dann die Spaltungszahlen der zweiten Generation für gewisse Merkmale, wie Farbe und Be-

haarung der Ähren, festgestellt. [1]) In den folgenden Jahren wurden Untersuchungen über die dritte und folgenden Generationen gemacht. In den Jahren 1903 und 1905 wurden 5 bezw. 25 neue Winterweizenkreuzungen ausgeführt, von denen einige bis in die dritte Generation vollständig verfolgt worden sind. In den beiden letzten Jahren sind die Kreuzungsarbeiten an Winterweizen noch mehr erweitert worden.

Die im folgenden besprochenen Sommerweizenkreuzungen wurden grösstenteils im Jahre 1899 ausgeführt, und die zweite—dritte Generation derselben in den Jahren 1901—1902 untersucht. Eine neue Reihe von Kreuzungen wurde im Jahre 1906 angefangen, und die Spaltungszahlen der zweiten Generation derselben wurden voriges Jahr (1908) ermittelt.

Eine kurze Darstellung über die Ergebnisse der Kreuzungen habe ich voriges Jahr gegeben. [2])

Die Kreuzungen sind selbstverständlich hauptsächlich zu praktischen Zwecken ausgeführt worden. Das Ziel war, die Eigenschaften der jetzt gebauten Sorten in immer besserer Weise zu vereinigen. Die gemachten Kreuzungen wurden aber gleichzeitig vom theoretischen Gesichtspunkte aus untersucht, da ein näherer Einblick in die Formenbildung indirekt natürlich von der grössten Bedeutung für das praktische Züchtungsstreben sein muss.

Im Jahre 1900 wurde bekanntlich die Mendelsche Entdeckung der Gesetzmässigkeit in der Vererbungsweise der Bastarde von de Vries, Correns und v. Tschermak bekannt gemacht. Es wurde daher bei Untersuchung der zweiten Generation der Winterweizenkreuzungen im Jahre 1900 versucht, das Verhalten der verschiedenen formentrennenden Merkmale nach Zahlenproportion zu ermitteln.

Bei gewissen Merkmalen bot dies keine Schwierigkeit. Kreuzungen z. B. zwischen behaarten (an den Ähren) und unbehaarten Sorten gaben in der zweiten Generation reine Aufspaltung in behaarte und unbehaarte Individuen, und zwar deutlich nach dem Mendelschen Gesetze (3 behaart : 1 unbehaart). Auch die Ährenfarbe zeigte reine Spaltung. Bei Kreuzungen zwischen braun- und weissährigen Sorten wurden die Individuen der zweiten Generation entweder braun- oder weissährig. Das Verhältniss 3 : 1 konnte jedoch nicht immer erkannt werden; in gewissen Fällen waren die braunährigen Individuen viel zu zahlreich. Es stellten sich also gleich Ausnahmen von der Mendelschen Regel heraus, und es entstand dann die Frage, wie solche Ausnahmen erklärt werden könnten.

In Bezug auf andere Merkmale, z. B. Ährentypus, musste man aber überhaupt darauf verzichten, die Spaltung in der zweiten Generation durch Zahlen auszudrücken, denn es konnte hier keine reine Aufteilung in die beiden Typen der Elternformen konstatiert werden. Auch eine Aufteilung in Elternformen und intermediäre Formen, wobei die letzteren nach der Formel 1 : 2 : 1 sich in doppelt

---

[1]) Ein Teil dieser Zahlen wurde schon 1901 von v. Tschermak veröffentlicht. Über Züchtung neuer Getreiderassen mittelst künstlicher Kreuzung. Zeitschr. f. das landwirtsch. Versuchswesen in Österreich 1901, p. 1029.

[2]) Einige Ergebnisse von Kreuzungen bei Hafer und Weizen. Botan. Notiser 1908, p. 257—294.

grösserer Anzahl als die Elternformen vorfinden sollten, konnte nicht mit Sicherheit gemacht werden, denn die Ährentypen gingen oft allmählich ineinander über, und die reinen Elterntypen waren meistens viel seltener, als sie bei einer gewöhnlichen einfachen Spaltung sein sollten.

Ebenso schwierig zeigte es sich, die Spaltung von allerlei Grössenmerkmalen oder physiologischen Eigenschaften mit den Mendelschen Gesetzen in Einklang zu bringen.

Nur die weitere Prüfung der dritten und folgenden Generationen hat nach und nach die offenbar oft ungemein verwickelten Spaltungsverhältnisse bis zu einem gewissen Grade aufklären können.

Dass aber überhaupt eine Spaltung der verschiedenen formentrennenden Merkmale stattfindet, dass die Merkmale also nicht schon von der ersten Generation ab konstant bleiben, ist dagegen eine Tatsache, die sich relativ leicht hat konstatieren lassen.

Z. B. bei Kreuzung gross- und kleinkörniger Formen wird die zweite Generation ein Gemisch von Individuen mit verschiedener Korngrösse. In ähnlicher Weise verhalten sich alle erblichen Grössendifferenzen, z. B. Differenzen an Höhe der Pflanzen, Breite der Blätter, Länge der Spelzen u. s. w. Aus Kreuzungen von Weizenformen von verschiedener erblicher Winterfestigkeit lassen sich mehr und weniger winterfeste Formen wieder ausdifferenzieren u. s. w. Überhaupt sind wohl bei den Getreidearten keine Merkmale innerhalb der Art sicher bekannt, bei denen eine Spaltung nicht stattfindet.

Bei vielen Merkmalen tritt die Spaltung besser hervor, wenn die Individuen der zweiten Generation auf verschiedenen Parzellen vermehrt werden, so dass die Nachkommenschaft jedes einzelnen Individuums eine Gruppe für sich bildet. Bezüglich geringerer quantitativer Unterschiede wird man wohl überhaupt erst auf diesem Wege die Spaltung, die in der zweiten Generation stattgefunden hat, mit einiger Sicherheit beurteilen können. Der Grad derselben erblichen Eigenschaft einer Form, wie z. B. der Höhe, kann nämlich je nach den wechselnden Lebensbedingungen bei verschiedenen Individuen ziemlich stark schwanken. Besser ernährte Individuen werden kräftiger, höher, zeigen grössere Ähren u. s. w. Auch andere Eigenschaften wie z. B. Grösse der Körner, Länge der Spelzen, Begrannungsfrequenz beim Hafer, Winterfestigkeit, Grad von Resistenz gegen Gelbrost u. s. w. fluktuieren, oft sogar sehr beträchtlich, unter dem Einflusse wechselnder äusserer Bedingungen. Da für die verschiedenen Pflanzen auch desselben kleinen Beetes die äusseren Verhältnisse niemals ganz gleich werden können, wird man stets eine grössere oder geringere Fluktuation bei den verschiedenen Eigenschaften bekommen, welche das Untersuchen der Spaltung in der zweiten Generation oft ungemein erschwert oder geradezu unmöglich macht. Erst wenn man eine Gruppe von Individuen hat, die einen Durchschnittswert für die betreffende Eigenschaft liefern können, lässt sich der störende Einfluss der Fluktuation bis zu einem gewissen Grad beseitigen. Aus dem Verhalten der Parzellen dritter Generation wird man also bessere Schlüsse über die in der zweiten Generation stattgefundene Spaltung ziehen können.

Im Jahre 1901 konnte die Spaltung von Winterfestigkeit beim Weizen an der dritten Generation sehr deutlich beobachtet werden, indem gewisse Parzellen derselben Kreuzung viel stärker auswinterten als andere. Es zeigte sich auch gleich, dass die Winterfestigkeit unabhängig von anderen Eigenschaften, wie Ährentypus, Behaarung, Begrannung, Kornfarbe u. s. w. spaltete, ebenso wie alle diese Eigenschaften gegenseitige Unabhängigkeit deutlich zeigten. Im Jahre 1904, wo eine Anzahl von Parzellen fünfter Generation angebaut wurde, trat der Gelbrost auf gewissen Parzellen derselben Kreuzung stark auf, während andere in unmittelbarer Nähe wachsende Parzellen verschont blieben. Auch der Grad von Gelbrost zeigte keinen Zusammenhang mit den morphologischen Eigenschaften. Es stellte sich also die gegenseitige Unabhängigkeit einer immer grösseren Anzahl von Eigenschaften heraus. Auch z. B. in Bezug auf Wachsüberzug an den vegetativen Teilen, Breite der Blätter, Stellung der Blätter und Ähren, Höhe des Halmes, Lagerfestigkeit, kurz gesagt alle diejenigen Eigenschaften, welche zusammen den charakteristischen Habitus der Sorten aufbauen, waren die verschiedenen Parzellen derselben Kreuzung oft einander sehr deutlich ungleich. Es entstanden ferner regelmässig neue Ährentypen, die von denjenigen der Eltern mehr oder weniger deutlich verschieden waren, was übrigens nicht merkwürdig erscheint, da der Ährentypus offenbar kein einheitliches Merkmal darstellt, sondern von mehreren, wenigstens zum Teil von einander unabhängigen Merkmalen, wie Länge der Ährenspindel, Zahl von Ährchen an einer gewissen Ährenlänge (Ährendichte), Breite der Ährchen, Länge und Form der Spelzen u. s. w. bedingt wird. Es zeigte sich also, dass die Eigenschaften der Eltern in den verschiedenartigsten Weisen zu neuen Formen kombiniert werden konnten.

1903 wurde die dritte Generation (268 Parzellen) zweier Haferkreuzungen untersucht, und es ergab sich auch hier deutliche Spaltung aller formentrennenden Merkmale ebenso wie deutliche gegenseitige Unabhängigkeit vieler Merkmale, wie Farbe der Spelzen, Begrannung der Ähren, Länge der Deckspelzen, Rispentypus u. s. w. Es zeigte sich aber auch, z. B. dass gewisse Parzellen entschieden schwächere oder stärkere Begrannung, andere Parzellen auffallend kürzere Deckspelzen als beide Eltern besassen; es entstanden also andere Abstufungen dieser Eigenschaften als diejenigen der Eltern. In Bezug auf Rispentypus entstanden neben den Elterntypen intermediär-konstante oder andere abweichende Typen u. s. w. Die Kornform, welche ein ausgezeichnetes formentrennendes Merkmal ist, wird von der Länge der Blütenspelzen, aber auch von der Grösse und Form der von den Spelzen eingeschlossenen Frucht bedingt. Es zeigte sich nun, dass die Länge der Spelzen nicht parallel mit der Korngrösse variierte. Von den verschiedenen Abstufungen der genannten Eigenschaften können also viele Kombinationen, viele Kornformen gebildet werden. Dadurch, dass neue Abstufungen der Eigenschaften entstehen, werden natürlich die Kombinationsmöglichkeiten weit zahlreicher, und die Vielförmigkeit in der Descendenz nach einer Kreuzung noch viel grösser. Schon bei einer solchen vollständigen Verfolgung einer Kreuzung bis in die dritte Generation wird man

eine ziemlich klare Vorstellung davon bekommen, wie ausserordentlich viele neue Kombinationen in der Tat gebildet werden.

Die in letzterer Zeit mehrmals erörterte grosse Vielförmigkeit bei den Getreidearten wird durch solche Erfahrungen bei Kreuzungen in ein anderes Licht gestellt. Wenn alle formentrennenden Merkmale spalten, dann sind ja die vielen konstanten erblichen Formen (Elementararten, Lebenstypen, Biotypen, Pedigreesorten, oder wie man sie nennen mag), die bei den betreffenden Getreidearten unterschieden werden können, nur als verschiedene Kombinationen einer relativ geringen Zahl von einmal entstandenen selbständigen Elementareigenschaften anzusehen. Nach Mendel weiss man ja, dass schon bei 10 verschiedenen Merkmalspaaren 1024 konstante Kombinationen (konstante Formen, Elementararten) möglich sind, und bei 20 Merkmalspaaren sind über eine Million solche konstant bleibende Verbindungen denkbar. Die Mendelsche Entdeckung hat somit die bekanntlich oft überaus grosse Variation innerhalb der Species bis zu einem gewissen Grad erklären können. Die erblichen Kleinformen oder Elementararten bei den Getreidearten bezeichnen somit freilich die »systematischen Einheiten», die Sippen untersten Ranges, aber sie bezeichnen keineswegs selbständig entstandene Formen in dem Sinne, wie die eigentlichen Elementararten nach der Terminologie de Vries' in seiner Mutationstheorie es tun sollten, sondern, wie gesagt, nur verschiedene konstante Kombinationen einer relativ geringen Zahl von selbständigen Elementareigenschaften. Wie charakteristisch in ihrem ganzen Aufbau die erblichen Kleinformen der Getreidearten auch sein mögen, und wie konstant und treu sie den ihnen einmal gegebenen Typus bei fortgesetztem Anbau von Generation zu Generation auch behalten, so lehren doch Kreuzungen zwischen verschiedenen solchen Kleinformen, dass sie stets Komplexe von vielen selbständigen Eigenschaften sind, die eben durch ihr Zusammentreten den charakteristischen Gesammttypus (den charakteristischen Habitus, Rispen- und Ährenbau, Kornform u. s. w.) bewirken. [1])

De Vries unterscheidet in der Mutationstheorie ja bekanntlich streng zwischen den durch progressive Mutationen entstandenen, ebenbürtigen Formen der Arten, den Elementararten, welche bei Kreuzungen konstante Bastardeigenschaften liefern (s. g. unisexuelle Kreuzungen), und den durch retrogressive und degressive Mutationen entstandenen abgeleiteten Formen oder echten Varietäten, deren Merkmale bei Kreuzungen nach den Mendelschen Gesetzen spalten (s. g. bisexuelle Kreuzungen. [2]) Nach dieser Terminologie wären also die erblichen Kleinformen der hier

---

[1]) Die Erkenntniss, dass die erblichen Formen verschiedene Kombinationen vieler selbständigen Eigenschaften darstellen, muss selbstverständlich dazu beitragen, den Kreuzungen einen sehr wichtigen Platz beim praktischen Züchtungsstreben einzuräumen. Wenn die vorhandenen Formen selbst Kombinationen sind, und wenn der praktische Wert derselben eben durch die Gesamtgruppierung der Eigenschaften bestimmt wird, dann muss das Ziel werden, von den schon vorhandenen Kombinationen durch planmässige und fortgesetzte Kreuzungen immer bessere Kombinationen darzustellen, bis die Grenze der möglichen Verbesserung erreicht wird.

[2]) Vrgl. Die Mutationstheorie, I, p. 455—462; II, p. 634—651. — Anwendung der Mutationslehre auf die Bastardierungsgesetze. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXI, 1903, p. 46. — Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. Berlin 1906.

besprochenen Getreidearten, da dieselben sich nach den nunmehr gemachten Erfahrungen nur durch spaltende Merkmale von einander unterscheiden, nicht als Elementararten zu bezeichnen. Wahrscheinlicher ist doch wohl, dass auch andere, als Elementararten bezeichnete Formen, ebenso wie die Formen der Getreidearten, verschiedene konstante Kombinationen spaltender Merkmale darstellen. Wie DE VRIES mehrmals hervorhebt (z. B. Mutationstheorie I, p. 456; II, p. 643), beruht die grosse Mannigfaltigkeit bei den Arten zu einem sehr grossen Teil eben auf den mannigfachsten Kombinationen bereits vorhandener Eigenschaften. Auch werden solche Fälle von ihm besprochen, wo verwandte Formen sich von einander gleichzeitig durch spaltende und nicht spaltende Merkmale unterscheiden (Mut.-theorie II, p. 649). Die erblichen Formen der Getreidearten werden jedenfalls von ihm mehrmals Elementararten benannt. [1])

Dass die erblichen Formen oder Elementararten der bezüglichen Getreidearten verschiedene Gruppierungen von lauter spaltenden Merkmalen darstellen, steht ausser allem Zweifel und ist, wie gesagt, eine leicht konstatierbare Tatsache; schon eine vollständige Verfolgung einer Kreuzung bis in die dritte Generation durch Separatanbau sämtlicher Individuen der zweiten Generation hat dies genügend zeigen können.

Die Schwierigkeiten fangen aber an, sobald die Frage gestellt wird, welches die spaltenden Eigenschaften eigentlich sind. Die Spaltung an und für sich ist nicht schwierig festzustellen, aber eine Gesetzmässigkeit herauszufinden scheint anfangs nur für gewisse Merkmale möglich. Schon MENDEL [2]) weist darauf hin, dass die Unterschiede zwischen den Formen zum Teil auf einem oft schwierig zu bestimmenden »mehr oder weniger» beruhen, und dass nur solche Merkmale für die Einzelversuche verwendbar seien, die an den Pflanzen deutlich und entschieden hervortreten. In Übereinstimmung damit beschränkte MENDEL seine Versuche auf die scharf getrennten Merkmale und konnte eben dadurch die Gesetzmässigkeiten klar herausfinden.

Einfach liegen wohl im allgemeinen die Verhältnisse nur da, wo die Differenzen zwischen zwei Formen sich deutlich in dem Besitz von, bezw. Mangel an einer Eigenschaft, wie Farbe, Behaarung u. s. w., äussern. Betreffs Grössen- und Formendifferenzen kann man dagegen von Besitz oder Mangel zunächst nicht reden. Die erblichen Differenzen bezeichnen hier verschiedene Abstufungen; jede Form hat eine gewisse für sie charakteristische Höhe, eine gewisse Länge der Spelzen, eine bestimmte Korngrösse u. s. w., die sie von anderen Formen unterscheidet. Wie diese Abstufungen zu stande kommen, ist eben die Frage.

Das Verfolgen mehrerer Kreuzungen, besonders Haferkreuzungen, in die dritte und späteren Generationen hat gezeigt, dass neue erbliche Abstufungen solcher

---

[1]) Ältere und neuere Selektionsmethoden. Biol. Centralbl. 1906, p. 385. — Elementary species in agriculture. Proceed. Amer. Phil. Soc., Vol. XLV, 1906.

[2]) Versuche über Pflanzenhybriden. Nachgedruckt in Ostwald, Klassiker der exakten Wissenchaften, Nr 121.

Eigenschaften (d. h. andere als diejenigen der Eltern) fast regelmässig bei Kreuzungen entstehen. Es liegt daher nahe anzunehmen, dass die Abstufungen nicht jede für sich ein selbständiges Merkmal, sondern ihrerseits auch verschiedene Kombinationen von Merkmalen darstellen. Die äusserst vielen erblichen Abstufungen allerlei quantitativer Eigenschaften, die oft eine ganz kontinuierliche Reihe zwischen den Extremen bilden, können also — wie ich in kleineren Mitteilungen über die Kreuzungsresultate schon früher hervorgehoben habe [1]) — aus der Wirkung einer relativ geringen Anzahl von selbständigen Einheiten erklärt werden, welche durch ihr verschiedenartiges Zusammentreten Abstufungen bewirken, die vielfach zahlreicher sind als die Einheiten selbst.

Eine Voraussetzung dieser ganzen Betrachtungsweise ist jedoch, dass die verschiedenen Elementareigenschaften oder Einheiten nicht mit einander Merkmalspaare bilden, sondern jede für sich selbständig in der Weise spalten, dass die konstant bleibenden Individuen die betreffende Elementareigenschaft entweder besitzen oder nicht besitzen.

Die Lehre von den selbständigen Elementareigenschaften oder elementaren Einheiten hat bekanntlich besonders DE VRIES im Anschluss an die Theorie von der Entwickelung der Organismen durch sprungweise Mutationen ausgestaltet. Er führt auch an, dass es in der Bastardlehre keine schöneren Beweise für die Existenz elementarer Eigenschaften gebe als die von MENDEL gefundenen Spaltungsgesetze (Mutationstheorie, I, p. 137). In Bezug auf die paarweise einander gegenübergestellten Unterscheidungsmerkmale der gekreuzten Formen, die sich gegenseitig in der Weise ausschliessen, dass entweder die eine oder die andere in den Sexualzellen (= Gameten) vorkommt, und die eben dadurch die Spaltung ermöglichen, bemerkt DE VRIES ferner, dass es freilich bequem sei, dieselben als antagonistisch zu bezeichnen und von Merkmalspaaren zu reden, dass aber diese Merkmalspaare in Wirklichkeit nicht von je zwei selbständigen Eigenschaften gebildet werden, sondern dass es sich dabei um dieselbe Einheit handle (Mutationstheorie, II, p. 373), welche nach seiner Auffassung in dem einen Elter in einem anderen Zustande vorhanden ist als in dem anderen, in dem einen Elter nämlich als aktiv, in dem anderen als latent.

Schon MENDEL hat ja infolge des abweichenden Resultates, das die Kreuzung eines roten *Phaseolus* mit einem weissen ergab, die Vermutung ausgesprochen, dass die rote Farbe im genannten Falle aus zwei oder mehreren ganz selbständigen Farben zusammengesetzt sei, von denen jede einzelne für sich mit dem differierenden Merkmale der weissen Farbe bei der Kreuzung eine Verbindung bilde. Es scheint bereits daraus zu folgen, dass die Merkmalspaare nicht aus je zwei selbständigen Einheiten bestehen, denn dann müsste man ja auch für die weisse Farbe zwei oder mehrere selbständige Einheiten annehmen, sondern dass bei jedem Merkmalspaar nur eine Einheit vorhanden ist.

---

[1]) Om nordskandinaviska och andra tidiga hafresorter och försök till deras förbättrande genom individualförädling och korsning. Sver. Utsädesfören. Tidskr. 1907, p. 209. Ref. im Journal f. Landwirtsch. 1908, p. 306. — Något om nuvarande principer vid höstthveteförädlingen på Svalöf. Sver. Utsädesfören. Tidskr. 1908, p. 165.

Die Vermutung Mendels vom Zusammenwirken mehrerer selbständigen Farbenmerkmale, die jede für sich mit weiss ein Merkmalspaar bilden, wurde durch die Untersuchungen de Vries' an *Antirrhinum* bestätigt. [1]) Durch diese ging auch hervor, dass Beispiele von Atavismus bei Kreuzungen sich durch verschiedenes Kombinieren selbständiger Farbenmerkmale erklären lassen.

Über bei Pflanzenkreuzungen hervortretende atavistische Merkmale, die sich nach den Mendelschen Gesetzen verhalten, haben namentlich die Untersuchungen v. Tschermaks nähere Kenntniss gebracht. [2])

Durch Bastardierungsversuche mit *Mirabilis*-Sippen konnte Correns Anlagenpaare nachweisen, bei denen die eine Anlage, die »positive», sich im Vorhandensein von Farbstoff, bezw. in der Fähigkeit, den Farbstoff zu modifizieren, äusserte, während »keine Farbstoffbildung» bezw. »keine Modifikation» die andere, antagonistische Anlage kennzeichnete. [3])

Die Untersuchungen der letzten Jahre, besonders von seiten englischer Bastardforscher, wie Bateson, Saunders, Punnett, Lock und Wheldale, haben uns eine immer grössere Zahl von Fällen bei Pflanzen kennen gelehrt, wo Spaltungsverhältnisse, die anfangs sehr verwickelt scheinen, sich erklären lassen, wenn man annimmt, dass die Merkmalspaare durch Anwesenheit und Abwesenheit je einer Einheit gebildet werden. Diese »Presence and Absence Hypothesis» wurde wohl zum ersten Male von Bateson and Punnett im Jahre 1905 deutlich formuliert. [4]) In den späteren Arbeiten der genannten Forscher findet man durchweg denselben Erklärungsgrund, z. B. für die Spaltungsverhältnisse der Blütenfarben bei *Lathyrus odoratus*, *Pisum* und *Antirrhinum*. [5])

In der allgemeinen Darstellung der seit der Wiederentdeckung der Mendelschen Lehre erreichten Resultate der Erblichkeitsforschung, welche Bateson 1906 gegeben hat [6]), spricht er sich in folgender Weise aus (p. 378): »As will be

---

[1]) Die Zerlegung der Blütenfarben. Die Mutationstheorie, II, 1903, p. 194.

[2]) Die Theorie der Kryptomerie und des Kryptohybridismus. Beih. Botan. Centralbl. XVI, 1904, p. 11.

[3]) Bastardierungsversuche mit Mirabilis-Sippen. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. XX, 1902, p. 594. — Zur Kenntniss der scheinbar neuen Merkmale der Bastarde. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. XXIII, 1905, p. 70.

[4]) A suggestion as to the nature of the »walnut» comb in fowls. Proceed. Cambridge Phil. Soc. XIII, 3, 1905, p. 165.

[5]) Bateson, Saunders and Punnett, Further experiments on inheritance in sweet peas and stocks. Prelim. account. Proceed. Roy. Soc. B. XXVII, 1906, p. 236. — Reports to the evolution committee of the Royal Society. Report III, London 1906.

Lock, On the inheritance of certain invisible characters in peas. Proceed. Roy. Soc. B. LXXIX, 1907, p. 28. — The present state of knowledge of heredity in Pisum. Annals Roy. Bot. Gard. Peradeniya, Vol. IV, 1908, p. 93.

Wheldale, The inheritance of flower colour in Antirrhinum majus. Proceed. Roy. Soc. B. LXXIX, 1907, p. 288.

Eine sehr übersichtliche Zusammenstellung der wichtigeren Forschungsergebnisse der letzten Jahre auf dem Gebiete des Mendelismus ist neuerdings von Baur gegeben. Einige Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre. Beih. zur Medizin. Klinik, IV, 1908, p. 265.

[6]) The progress of genetics since the rediscovery of Mendel's papers. Progr. Rei Botan. I, 1907, p. 368.

evident, especially in cases where colour is concerned, a vast number of the observed facts can be readily represented in terms of the presence and absence of definite factors, and it is quite conceivable that Mendelian inheritance in general may be reducible to such terms; but in view of the difficulties indicated, such expressions must not be adopted with undue haste.» In Bezug auf die Theorie DE VRIES' von bisexuellen Varietätskreuzungen (= Mendelkreuzungen) und unisexuellen Artkreuzungen, die sich darin unterscheiden sollten, dass bei den Mendelkreuzungen dieselbe Elementareigenschaft bei beiden Eltern, nur in verschiedenen Zuständen der Aktivität, vorhanden wäre, während bei den Artkreuzungen die Elementareigenschaft nur in einem der Eltern vorhanden wäre und also bei der Kreuzung ungepaart liegen würde, bemerkt BATESON ferner (p. 411): »But as knowledge of Mendelian cases has progressed, and as it has been found possible to describe so large a proportion of those cases in terms of the presence and absence of a definite factor, the doubt may be expressed whether it is not rather in the Mendelian phenomena that the determining factors should be regarded as unpaired.» LOCK äussert sich in folgender Weise: »In many cases the pair is represented by the presence and absence respectively of a certain definite feature.» [1])

Die von DE VRIES begründete Auffassung, dass den Merkmalspaaren nicht je zwei verschiedene Anlagen oder Einheiten sondern nur je eine Einheit zugrunde liegt, scheint also durch die stetig wachsende Zahl von Untersuchungen immer mehr bestätigt zu werden. In Bezug auf die Frage, ob in dem negativen Gliede des Merkmalspaares die Einheit wirklich fehlt oder nur latent ist, weichen dagegen die Meinungen noch von einander ab.

Bei den Getreidearten, an welchen meine Kreuzungen ausgeführt worden sind, scheint sich nichts dieser »Presence and Absence Hypothesis» entgegenzustellen. Z. B. in Bezug auf die verschiedenen Spelzenfarben des Hafers liegen die Verhältnisse sehr einfach. Bei Kreuzung zwischen schwarzen und gelben Sorten bilden die beiden Farben keineswegs ein Merkmalspaar, sondern schwarz mit Fehlen von schwarz, und gelb mit Fehlen von gelb. Da bei der schwarzen Sorte die gelbe Farbe, und umgekehrt bei der gelben Sorte die schwarze Farbe fehlt, müssen solche neuen Kombinationen entstehen, die beide Farben entbehren und also weiss werden. Die Annahme, dass die Merkmalspaare das Vorhandensein und Fehlen je einer Einheit bezeichnen, ergiebt sich hier sozusagen von selbst, sobald die Regelmässigkeit in dem Auftreten der neuen Formen konstatiert worden ist.

Unter der Annahme, dass jede Einheit für sich in der Weise spaltet, dass die Gameten die Einheit entweder besitzen oder nicht besitzen, lässt sich die Spaltung der quantitativen Merkmale auch besser verstehen. Die erblichen, konstanten Abstufungen bei den normal selbstbestäubenden Getreidearten, z. B. die Abstufungen der Deckspelzenlänge oder der Resistenz gegen den Gelbrost, bilden dann keineswegs als solche die Merkmalspaare, sondern jeder Abstufung liegen eine oder meh-

[1]) Recent progress in the study of variation, heredity and evolution, London 1907, p. 265.

rere Einheiten zugrunde, welche jede für sich mit dem Fehlen derselben Merkmalspaare bilden. Ebenso wie man aus einer Kreuzung zwischen schwarzen und gelben Sorten weisse Individuen bekommt, wird man dann durch Kreuzung zweier Abstufungen, z. B. der Deckspelzenlänge, deren Unterschied daher rührt, dass sie je eine besondere Einheit besitzen, neue Abstufungen bekommen können. Es können solche Individuen entstehen, die beide die genannten Einheiten entbehren und daher vielleicht kürzere Spelzen als beide Eltern erhalten, und solche, die beide Einheiten auf einmal besitzen und dann vielleicht eine intermediäre (konstant bleibende) Abstufung zeigen. Wenn die Eltern sich hinsichtlich mehrerer Einheiten unterscheiden, können mehrere neue erbliche (homozygote) Abstufungen entstehen, vielleicht sowohl kürzere als längere und intermediäre.[1])

Wie schon oben gesagt, zeigten die Kreuzungsuntersuchungen bald, dass eben eine solche Spaltung die quantitativen Merkmale kennzeichnete. Meine Untersuchungen, die besonders wegen des damit verbundenen praktischen Zieles eine grosse Zahl von Parzellen dritter Generation umfassen, haben demgemäss zuerst bezweckt, durch ein grosses Tatsachenmaterial festzustellen, inwieweit eine solche Bildung neuer erblicher Abstufungen bei Kreuzungen die Regel ist, um dadurch einen orientierenden Einblick in die Einheitskomplexe zu gewinnen.

Die Wirkung jeder einzelnen Einheit festzustellen und die Spaltungszahlen derselben zu ermitteln wird danach natürlich die eigentliche, aber auch gewiss überaus schwierige Aufgabe sein. In Bezug auf die Analyse der Einheitskomplexe stehen wir noch ganz am Anfang. Gewiss ist die Analyse der Blütenfarben, die schon Mendel als eine verlockende Aufgabe hervorhob, durch exakte Untersuchungen weit fortgeschritten, aber hier handelt es sich ja im allgemeinen nur noch um qualitative Unterschiede, die eine Gruppierung der Individuen zweiter Generation zulassen. Wie soll man aber z. B. die Spaltung von Frühreife in der zweiten Generation beurteilen können? Die Individuen derselben konstanten Form entwickeln sich ja keineswegs gleichzeitig. Diese Fluktuation kann unter Umständen ziemlich gross werden und die kleineren, mit der Kreuzungsspaltung zusammenhängenden Differenzen der Beobachtung unzugänglich machen. Gewiss unterscheidet man, wenigstens bei Kreuzung zwischen sehr späten und sehr frühen Sorten, die Spaltung in der zweiten Generation ziemlich gut. Der Versuch aber, die früheren und späteren Individuen, wie etwa verschieden gefärbte Blumen, in bestimmte Gruppen zu klassifizieren, kann leicht die Vorstellung von einer »Einfachheit» in der Spaltung mitbringen, die in Wirklichkeit gar nicht vorhanden ist. So auch bei den meisten anderen formentrennenden Merkmalen, wie Rispen- und Ährentypus, Grössendifferenzen überhaupt u. s. w. Der Umstand, dass man erst auf einer grossen Zahl von Parzellen dritter Generation die Spaltung einigermassen beurteilen kann.

---

[1]) Im Kapitel über die Zerlegung der Blütenfarben (Mutationstheorie, II) bemerkt auch de Vries p. 203: »In den Fällen, wo es in Bezug auf die Statur hohe, mittlere und Zwergvarietäten giebt (z. B. *Antirrhinum majus*, *Papaver somniferum* u. s. w.) würden vermutlich Kreuzungen solcher Varietäten zu ähnlichen Darlegungen und Synthesen führen können als bei den Blütenfarben».

macht natürlich die Untersuchung der quantitativen Eigenschaften zu einer äusserst umfassenden und mühsamen Arbeit. Man muss daher eher den Weg wählen, sich auf einzelne Merkmale zu beschränken und die Untersuchung von dem Vererbungsverhalten derselben durch eine möglichst grosse Zahl von Parzellen auch in vierter und folgenden Generationen konsequent durchzuführen.

Wenn aber auch über die Wirkung der einzelnen Einheiten bis jetzt nur wenig bekannt ist, lässt sich doch mit Sicherheit der Schluss ziehen, dass an dem Aufbau der Formen sehr viele Einheiten sich beteiligen. Die Zahl der sicher konstatierten von einander unabhängigen Einheiten bei den untersuchten Pflanzenarten wächst stetig. Bei *Pisum*, wo MENDEL 7 Merkmalspaare kannte, sind jetzt nach LOCK [1]) 13 von einander sicher unabhängige Merkmalspaare konstatiert. Für *Antirrhinum* giebt BAUR [2]) 15 in ihrer Wirkung bekannte »Erbeinheiten» an. Bei den Getreidearten giebt es — wie meine Untersuchungen zeigen — in Bezug auf die Farbenmerkmale nicht nur für die verschiedenen Farbenarten je eine Einheit; auch für jede Farbenart kann es, was aus den Spaltungsverhältnissen zweiter und dritter Generation sicher hervorgeht, mehrere ganz selbständige Einheiten geben, die trotzdem in ihrer äusseren Wirkung fast gleich sein können. Für das Ligulamerkmal dürften wenigstens vier Einheiten in Betracht kommen u. s. w.

Der Umstand, dass dieselbe Ausseneigenschaft von verschiedenen selbständigen Einheiten bedingt sein kann, deutet insbesondere darauf hin, dass sehr viele Einheiten sich an dem Aufbau der Formen beteiligen.

Der Umstand, dass die Formendifferenzen von vielen Einheiten bedingt werden, und auch dass eine Spaltung in Bezug auf sämtliche formentrennende Merkmale stattfindet, lässt sich wohl schwerlich mit der Annahme von blosser Latenz der Einheiten in dem negativen Gliede des Merkmalspaares vereinigen, sondern spricht vielmehr für ein wirkliches Fehlen derselben.

Selbstverständlich muss man voraussetzen, dass die meisten Einheiten den verschiedenen Formen derselben »Unterart» oder »Art» gemeinsam sind. Die Vielförmigkeit, Polymorphie, kommt aber dadurch zu stande, dass es eine gewisse Anzahl von Einheiten giebt, die nicht überall vorhanden, nicht allen Individuen gemeinsam sind. Es giebt Landrassen, z. B. von Hafer, die freilich aus sehr vielen Formen bestehen, aber bei denen die verschiedenen Formen nicht sehr stark von einander abweichen. Die Rasse erscheint daher, obwohl nicht gleichförmig, doch in ihrer Gesamtheit charakteristisch, etwa eine Unterart, die von anderen analogen Unterarten sehr gut abgegrenzt sein kann. [3]) Durch Kreuzung verschiedener Formen einer solchen Rasse kann man selbstverständlich nicht über die Grenzen hinaus kommen, die einerseits von der gemeinschaftlichen Grundlage, anderseits von der Kombination,

---

[1]) The present state of knowledge of heredity in Pisum, l. c. p. 107.

[2]) Einige Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre, l. c. p. 287.

[3]) Den Untersuchungen ATTERBERGS verdanken wir eine gute Übersicht besonders über die in Skandinavien angebauten alten charakteristischen Haferrassen und deren geographische Verbreitung. — Neues System der Hafervarietäten nebst Beschreibung der nordischen Haferformen. Die landw. Versuchs-Stat. XXXIX, 1891, p. 171.

welche sämtliche Einheiten in sich vereinigt, gesetzt werden, nicht über die »Variationsgrenze der Rasse» hinaus. Es kann ja aber eine sehr grosse Zahl von gemeinsamen Einheiten geben, über welche nur Kreuzungen mit anderen Unterarten Auskunft geben können. In derselben Weise kann man sogar durch nur eine Kreuzung innerhalb der Art fast die ganze bekannte Variation der Art »auslösen» (wie z. B. bei der Deckspelzenlänge beim Hafer), aber über eine gewisse Grenze kommt man nicht hinaus, die Grenze nämlich, die von der gemeinschaftlichen Grundlage, den gemeinsamen Einheiten, bestimmt wird. Über diese Einheiten können wieder nur Kreuzungen verschiedener Arten Kenntniss bringen.

Es ist also nicht sicher, dass eine besonders polymorphe Art auch eine besonders grosse Zahl von Einheiten besitzt. Eine konstante Art kann natürlich ebenso viele Einheiten haben; der Unterschied ist nur, dass die konstante oder fast konstante Art keine, bezw. wenige Einheiten besitzt, die nicht allen jetzt lebenden Individuen gemeinsam sind. Die Arten, Unterarten u. s. w. können, wie DE VRIES bemerkt, sekundäre Begriffe sein; die Einheiten sind die elementären. Die systematischen Begriffe Unterarten und Arten bezeichnen Gruppen von Individuen, welche eine gewisse (grössere oder kleinere) Zahl von gemeinsamen Einheiten haben, und unterscheiden sich von einander dadurch, dass der einen Art oder Unterart als einem Ganzen eine oder mehrere Einheiten zukommen, die der anderen fehlen.

Z. B. die alten, sehr charakteristischen Unterarten von Hafer, die in verschiedenen Teilen Skandinaviens gebaut werden und besondere geographische Gebiete einnehmen, besitzen jede für sich eine besondere Anzahl von Einheiten, die allen Individuen gemeinsam sind und den charakteristischen Gesamteindruck der Unterart bewirken (obwohl es auch Einheiten giebt, die nicht allen Individuen gemeinsam sind und daher eine gewisse Polymorphie innerhalb der Unterart verursachen). Wie es die Kreuzungen andeuten, unterscheidet sich jede solche Unterart von einer anderen wahrscheinlich in vielen Einheiten, indem der einen Unterart gewisse Einheiten zukommen, die bei der anderen fehlen, und umgekehrt. Durch Kreuzung zweier Unterarten können, wenn die trennenden Einheiten sämtlich mendeln, ja alle möglichen Kombinationen dieser Einheiten eintreten, und die Grenzen zwischen den Unterarten werden dadurch ganz verwischt. Wie die Abgrenzungen der geographischen Unterarten zu stande kommen, darüber kann man, so lange es an empirischen Erfahrungen mangelt, nur Vermutungen aussprechen. Dass aber die genannten Unterarten stets Komplexe von vielen mendelnden Einheiten ausmachen, darüber kann kein Zweifel bestehen.

Dass die Organismen Aggregate von selbständigen Einheiten sind, ist eine Auffassung, die sich durch die Forschungen MENDEL's und seiner Nachfolger immer mehr befestigt hat. Erst von der Zukunft können wir jedoch über die wirkliche Natur der Spaltung ebenso wie über die Frage, inwieweit die Differenzen zwischen den Arten von mendelnden oder nicht mendelnden Einheiten herrühren, nähere Aufklärung erwarten.

Das Mendeln muss aber als eine für die Anpassung sehr bedeutungsvolle Einrichtung angesehen werden. Wenn von zwei Formen jede eine Einheit besitzt, die bei der anderen fehlt, dann könnten bei Kreuzung dieser zwei Formen, wenn bei den Bastarden eine Aufteilung in Gameten mit und ohne die Einheit nicht stattfände, sondern alle Gameten beide Einheiten besässen, freilich solche neue Formen entstehen, bei denen beide Einheiten vereinigt wären, aber nicht solche, bei denen beide Einheiten fehlten. Nicht mendelnde Einheiten könnten durch Kreuzungen nur angehäuft werden; der entgegengesetzte Weg wäre unmöglich. Aber die Anpassung an die Aussenwelt kann gewiss nicht nur durch Anhäufung vorteilhafter Einheiten zustande kommen, sondern auch durch Wegfallen solcher Einheiten, die unter den betreffenden äusseren Verhältnissen unvorteilhaft sind. [1]) Durch das Mendeln wird ebenso eine Reduzierung der Einheitszahl wie eine Vermehrung derselben ermöglicht.

Es geht wohl hieraus am besten hervor, wie wichtig die »Presence and Absence Hypothesis» als Erklärungsprinzip ist. Sowohl aus den genannten Erwägungen als auch aus dem sich immer mehr vermehrenden Tatsachenmaterial wird man zu der Auffassung gelangen, dass die Spaltung stets eine Aufteilung in Gameten, welche die Einheit besitzen, und solche, die dieselbe nicht besitzen, bezeichnet. An der Gemeingültigkeit dieses Prinzips dürfte wohl kaum mehr gezweifelt werden können.

Eine Schwierigkeit wird allerdings zunächst darin bestehen, dass man nicht immer gleich entscheiden kann, welches von den antagonistischen äusseren Merkmalen das positive bezw. das negative ist, d. h. welches das Vorhandensein bezw. das Fehlen der Einheit bezeichnet. In Bezug auf sichtbare Farbenmerkmale liegen die Verhältnisse im allgemeinen noch relativ einfach. Schwarze oder gelbe Spelzenfarbe beim Hafer z. B. bezeichnet natürlich Vorhandensein der Einheiten für die schwarze bezw. gelbe Farbe; weisse Spelzenfarbe bezeichnet Fehlen beider Einheiten. Vorkommen von Behaarung, Begrannung, Ligula u. s. w. bedeutet Vorhandensein gewisser Einheiten für diese Eigenschaften, Fehlen von Behaarung etc. Fehlen der betreffenden Einheiten. Bei Grössendifferenzen liegt es z. B. wohl am nächsten, die reduzierten Zwergformen als die relativ einfacheren Formen anzusehen, die durch Fehlen gewisser bei den hochwüchsigen Formen vorhandener Einheiten gekennzeichnet sind. »The tall pea is a dwarf to which has been added the factor for tallness.» [2]) In Bezug auf Formendifferenzen erheben sich dagegen grössere Schwierigkeiten. Es hat sich jedoch indirekt feststellen lassen, dass z. B. der einseitwendige Fahnentypus beim Hafer den negativen, durch Fehlen gewisser Einheiten gekennzeichneten Typus darstellt, während der allseitwendige Rispentypus das Vorhandensein einer grösseren oder kleineren Zahl Einheiten bezeichnet, welche die ausgespreizte Stellung der Rispenäste verursachen (vrgl. näher unten).

---

[1]) Die Frage der Einheiten, der Anpassung und des Prinzips der Fremdbestäubung habe ich in dem Aufsatze: Einige Ergebnisse von Kreuzungen bei Hafer und Weizen (Botan. Notiser 1908), p. 219, behandelt.

[2]) Punnett, Mendelism, 2 Edit., Cambridge 1907, p. 42.

Ob bei den Heterozygotindividuen (d. h. denjenigen Individuen, welche aus der Verbindung zweier Gameten hervorgegangen sind, von denen die eine die Einheit besitzt, die andere die Einheit nicht besitzt) das Vorhandensein einer Einheit über das Fehlen derselben dominiert oder umgekehrt, scheint mir eine Frage von untergeordneter Bedeutung zu sein. Die Abschwächung in der Wirkung der Einheit bei den Heterozygotindividuen, die bei Kreuzungen eine gewöhnliche oder sogar fast regelmässige Erscheinung ist, steht ja im besten Einklang damit, dass diese Individuen von je zwei Gameten abstammen, von denen nur die eine die Einheit besitzt, mag auch die Abschwächung bisweilen so weit gehen, dass die Heterozygoten von denjenigen Individuen, denen die Einheit fehlt, äusserlich nicht sicher unterschieden werden können. Bei der gelben Spelzenfarbe des Hafers scheinen die Heterozygotindividuen oft weiss oder nur sehr schwach gelblich, in anderen Fällen jedoch deutlich gelblich. Grannenlosigkeit der Ähren beim Weizen dominiert über Begrannung, doch nicht absolut; bisweilen sind die Grannen schwach angedeutet oder teilweise sogar ziemlich lang. Von der Dominanz oder Rezessivität wird man wohl also keine sichere Aufklärung über die Frage bekommen können, ob ein bestimmtes äusseres Merkmal das Vorhandensein oder das Fehlen einer Einheit bezeichnet. Infolge Dominanz des Ährentypus des Triticum compactum über lockere Landesweizentypen war ich geneigt, den vorigen als den positiven zu betrachten.[1]) Gewisse Analogieschlüsse sprechen doch für die entgegengesetzte Auffassung.

Die Kreuzungen, welche im folgenden besprochen werden, sind grösstenteils zwischen Pedigreesorten (d. h. nach einer einzelnen Pflanze gezüchteten reinen Sorten, »reinen Linien») ausgeführt worden.[2]) Diese Pedigreesorten waren im allgemeinen vorher mehrere Jahre hindurch in Bezug auf Konstanz geprüft worden. Die konstanten Pedigreesorten der normal selbstbestäubenden Getreidearten sind als verschiedene Konstantkombinationen von Einheiten anzusehen, und erst solche bieten eine exakte Grundlage für Kreuzungen. Sorten, die eine Mischung von verschiedenen Kombinationen = Formen darstellen, sind für die Untersuchung des Verhaltens quantitativer Eigenschaften schon deshalb ungeeignet, weil ja die verschiedenen Formen verschiedene erbliche Abstufungen der zu untersuchenden Eigenschaften bezeichnen können. Dazu kommt noch, dass anscheinend gleiche Ausseneigenschaften von differenten Einheiten herrühren können. Verschiedene Kreuzungen zwischen zwei solchen Sorten, die nicht aus einer einzigen sondern aus mehreren Kombinationen bestehen, können also verschiedenes Resultat geben. Ausserdem lässt sich ein exakter Vergleich mit den Elternkombinationen nicht durchführen.

Die Vielförmigkeit der normal selbstbestäubenden Getreiderassen ist eigentlich als ein Spezialfall der nicht von äusseren Faktoren bedingten individuellen Varia-

---

[1]) Einige Ergebnisse von Kreuzungen bei Weizen und Hafer, l. c. p. 280.

[2]) Der Kürze wegen werden im folgenden die Pedigreesorten nur unter ihren Stammbuchsnummern (0101, 0353 etc.) aufgeführt.

tion der Fremdbestäuber anzusehen [1]), indem die Formen die konstant bleibenden Kombinationen nach Kreuzungen bezeichnen. Wenn Selbstbestäubung das normale ist, müssen nämlich in der Nachkommenschaft nach natürlichen Kreuzungen (die ja auch bei Selbstbestäubern ab und zu vorkommen) die »Spalter» prozentisch immer mehr abnehmen, und — wenn keine neuen natürlichen Kreuzungen hinzukommen — zuletzt von einem gewissen Areal ganz verschwinden. Die Konstanz der zurückbleibenden Formen hat also, wenn die Einheiten selbst nicht verändert werden, und wenn weder neue Einheiten spontan hinzukommen noch schon vorhandene Einheiten spontan wegfallen, an sich nichts Merkwürdiges.

Eine Tatsache ist es jedoch, dass natürliche Kreuzungen bei Hafer und Weizen vorkommen, und es ist deshalb nicht zu erwarten, dass die aus einer Population separierten Pflanzen immer konstante Nachkommenschaft geben sollten. Die zu diesen Versuchen benutzten Pedigreesorten waren jedoch in der Regel mehrere Jahre hindurch einer fortgesetzten Auslese unterworfen worden, indem jedes Jahr eine einzige Pflanze zum fortgesetzten Anbau der Sorte ausgewählt wurde (iterierte Pedigreezüchtung). Eine vollständige Konstanz auch solcher Pedigreesorten darf jedoch nicht ohne weiteres vorausgesetzt werden. Eine nähere Darstellung davon soll, wo dies nötig ist, bei der Besprechung der einzelnen Eigenschaften im folgenden gegeben werden.

Mit Sicherheit darf man aber behaupten, dass solche Pedigreesorten normal selbstbestäubender Arten das beste Ausgangsmaterial für Untersuchungen über die Einheiten mittelst Kreuzungen dabieten.

Inwieweit und wann bei den Getreidearten neue Formen aus den schon vorhandenen spontan entstehen, ist eine Frage, die ausserhalb des Gebietes der hier zu besprechenden Untersuchungen liegt. Im Grunde wird es sich dabei darum handeln, ob neue Einheiten entstehen, was bis jetzt, obwohl wahrscheinlich, doch experimentell nicht nachgewiesen worden ist. Auch wird sich die Frage einstellen, wie und wann neue Einheiten entstehen. Spontanes Auftreten von neuen Formen ist, besonders beim Winterweizen, keine seltene Erscheinung; die Schwierigkeit ist jedoch, wie auch DE VRIES [2]) hervorhebt, in jedem einzelnen Falle zu entscheiden, ob solche neue Formen von natürlichen Kreuzungen herrühren oder nicht, um so mehr als die sofortige Konstanz oder Spaltung der neu auftretenden Eigenschaften in Bezug auf diese Frage nichts beweist. [3])

Schon RIMPAU [4]) hat die Rolle betont, die natürliche Kreuzungen bei dem Entstehen abweichender Formen in Weizensorten spielen, und eine Reihe von Fällen angeführt, wo die Abweichungen ganz zweifellos durch Befruchtung seitens

---

[1]) Vrgl. meinen Aufsatz: Om lifstyper och individuell variation. Botan. Notiser 1907, p. 113.

[2]) Die Svalöfer Methode zur Veredelung landwirtsch. Kulturgewächse etc. Archiv f. Rassen- und Gesellsch.-Biol. III, 1906, p. 325.

[3]) Vrgl. meinen Aufsatz: Något om korsningar och deras betydelse för förädlingsarbetena med hösthvete. Sver. Utsädesfören. Tidskr. 1906, p. 309. Ref. in Journ. f. Landwirtsch. 1908, p. 299.

[4]) Kreuzungsprodukte landwirtsch. Kulturpfl. Sonderabdruck aus: Landwirtsch. Jahrb. 1891.

benachbarter Sorten zu erklären waren. Auf Grund mehrjähriger Erfahrung kann ich in diesem Punkt der Ansicht Rimpaus nur beistimmen. Es kann gar kein Zweifel darüber obwalten, dass ein grosser Teil der auf Versuchsfeldern so oft entstehenden Abweichungen bei Winterweizensorten durch Kreuzung mit anderen dort gebauten Sorten zu stande kommt. Wie unten bei der Besprechung der einzelnen Eigenschaften näher erörtert werden soll, lässt es sich mehrmals deutlich nachweisen — besonders wenn das abweichende Individuum sich gleichzeitig in mehreren selbständigen Merkmalen von den typischen Individuen der Sorte unterscheidet — dass eine natürliche Kreuzung mit einer benachbarten Sorte stattgefunden haben muss.

Für die grosse Bedeutung natürlicher Kreuzungen sprechen auch mehrere andere Tatsachen. Sehr auffallend ist es mir z. B. mehrmals erschienen, dass begrannte und behaarte Sorten relativ stark »variieren», indem unbegrannte bezw. unbehaarte Abweichungen bei ihnen häufiger entstehen als begrannte und behaarte Abweichungen bei unbegrannten bezw. unbehaarten Sorten. Wenn die Abweichungen infolge natürlicher Kreuzungen entstehen, ist dies aber ziemlich natürlich, denn in den Versuchsfeldern wurden stets unbegrannte und unbehaarte Formen in weit grösserer Anzahl als begrannte und behaarte angebaut, und die Möglichkeit ist deshalb viel grösser, dass die begrannten und behaarten Formen von unbegrannten und unbehaarten bestäubt wurden, als umgekehrt. Dazu kommt aber noch der sehr wichtige Umstand, dass die auftauchenden neuen Formen sehr oft auf einmal in mehreren selbständig spaltenden Merkmalen abweichen, was sich mit der Annahme von spontaner Entstehung sehr schwierig vereinigen lässt.

Trotzdem darf wohl nicht bezweifelt werden, dass auch ganz spontane Abweichungen neben natürlichen Kreuzungen vorkommen. Nur ist die sofortige Konstanz oder die Inkonstanz der gefundenen Abweichungen nicht, wie bis jetzt in der Literatur meistens angegeben, ein Kriterium für ihre wirkliche Natur. Dem Scharfblick Rimpaus konnte es nicht entgehen, dass auch gewisse Abweichungen, die nicht durch natürliche Kreuzung erklärt werden konnten, sich nicht sofort konstant zeigten (vrgl. l. c. p. 6). Solche Fälle erscheinen in neuer Beleuchtung, nachdem de Vries den wichtigen Nachweis gegeben hat, dass spontane Variationen = Mutationen als Bastarde entstehen [1]) und also in Bezug auf mendelnde Merkmale dieselbe Spaltung wie natürliche Kreuzungen zeigen müssen.

Erst künftige Forschungen können also diese Frage näher aufklären. Hier sei übrigens nur hervorgehoben, dass solche spontan auftretende Formen, mögen sie aus natürlichen Kreuzungen herrühren oder nicht, jedenfalls so selten sind, dass sie auf die Kreuzungsuntersuchungen nicht störend einwirken.

---

[1]) Die Mutationstheorie II, p. 503.

Die gekreuzten Merkmale.

A. Farbenmerkmale.

1. Farbe der Blütenspelzen beim Hafer.

Die Versuche Rimpaus [1]), welche allerdings beim Hafer nur vermutete spontane, nicht experimentell gemachte Kreuzungen umfassen, lehrten u. a., dass bei den Bastarden zwischen schwarz- und weissspelzigen Sorten die schwarze Farbe prävaliert, dass die Nachzucht der Bastarde, d. h. die zweite Generation, ein Gemisch von schwarzen, braunen und weissen Pflanzen ergiebt, und dass beim separaten Aussäen der drei Gruppen nur die weissen Pflanzen sich in der folgenden Generation konstant erhalten. Nach der Wiederentdeckung der Mendelschen Lehre von der gesetzmässigen Vererbungsweise der Bastarde hat bis jetzt nur Wilson [2]) etwas ausführlicher über seine Bastardierungsversuche an Hafer berichtet. In Bezug auf die Spelzenfarbe stellte sich bei zwei von seinen Kreuzungen, Black Tartarian × × weissspelzige Sorten, das gewöhnliche Mendelsche Verhältniss 3 schwarz (tiefer und heller schwarz) : 1 weiss heraus. Eine dritte Kreuzung zwischen derselben schwarzspelzigen Sorte und einer gelbspelzigen ergab 3 schwarz : 1 weiss. Als weiss wurden aber dann alle nicht schwarzen Pflanzen bezeichnet; ebenso wie die verschiedenen Stufen der schwarzen—braunen Farbe als »schwarz» zusammengefasst wurden, erschien es angezeigt, die gelben—gelblichen—weisslichen Pflanzen in eine Gruppe zu vereinigen, die als »weiss» bezeichnet wurde.

Die Schwierigkeiten, gelb von weiss zu trennen, werden unten näher behandelt. Trotzdem ist es eine Tatsache, dass die gelbe Spelzenfarbe beim Hafer eine ebenso konstante und charakteristische Sorteneigenschaft wie die schwarze und weisse sein kann. Ausser den genannten drei Spelzenfarben giebt es bekanntlich noch eine vierte, nämlich die auch sehr charakteristische und von den anderen Spelzenfarben qualitativ wohl unterscheidbare graue Farbe. Ferner giebt es sowohl von der gelben und grauen als auch insbesondere von der schwarzen—braunen Farbe mehrere gut unterscheidbare, erbliche und konstante Abstufungen. In Bezug auf die letztgenannte Farbe giebt es ja einerseits tief kastanienbraune und anderseits sogar hell zimtbraune Formen. Diese Extreme werden durch intermediäre Formen verbunden, und sämtliche vererben völlig konstant ihre charakteristische Farbe.

---

[1]) l. c.

[2]) The hybridisation of cereals. Journ. of Agricult. Science, II, 1, 1907, p. 68.

Meine Kreuzungen beziehen sich auf sämtliche vier Spelzenfarben. Es wurden folgende verschiedene Arten von Kreuzungen gemacht : schwarz × weiss, gelb × weiss, grau × weiss, schwarz × gelb und gelb × grau. Nur Kreuzungen zwischen schwarz- und grauspelzigen Formen sind bis jetzt nicht ausgeführt worden.

a. *Schwarz × weiss.*

Seit dem Jahre 1900 habe ich 13 Kreuzungen zwischen verschiedenen schwarz- und weissspelzigen Sorten in der zweiten Generation, F_2, und zum Teil auch in der dritten, F_3, und folgenden Generationen untersucht. [1]) Jede Kreuzung wurde in der Regel auf wenigstens 10 Blumen gemacht, die Befruchtung gelang aber nur in einer oder in wenigen Blumen. Die Samen jedes Individuums der ersten Generation wurde auf getrennten Parzellen (*a*, *b*, u. s. w.) vermehrt. Die erste Sorte in den Verbindungen 0202 × 0926 etc. bezeichnet im folgenden stets die Muttersorte, die zweite die Vatersorte. Über die Herkunft etc. der bei den Kreuzungen angewandten Pedigreesorten, siehe näheres in einem besonderen Kapitel am Schluss.

Neun von den Kreuzungen schwarz × weiss dürften sich in Bezug auf die Spaltung in F_2 sämtlich an das gewöhnliche monohybride Verhältniss 3 schwarz : 1 weiss anschliessen, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht:

Eltern	Farbe des F_1-Individuums	F_2			Anzahl separat ausgesäter Individuen von F_2		F_3		
		Anzahl von Individuen		Anzahl schwarzer Individuen auf 1 weisses			Anzahl von Parzellen		
		schwarz	weiss		schwarz	weiss	konstant schwarz	Spaltung schwarz—weiss	konstant weiss
0202 schwarz × 0926 weiss	braun	202	50	4.0	8	6	3	5	6
0202 » × 0950 »	»	106	34	3.1	—	—	—	—	—
0301 weiss × 01002 schwarz, *a*	hellbraun	357	94	3.8	—	—	—	—	—
» » × » » *b*	»	86	22	3.9	86	22	36	50	22
0301 » × 0202 » *a*	»	183	59	3.1	—	—	—	—	—
» » × » » *b*	sehr hell braun	165	46	3.6	—	—	—	—	—
0401 schwarz × 0950 weiss	braun	174	59	2.9	10	8	3	7	8
01002 » × 0700 »	»	323	144	2.2	—	—	—	—	—
01002 » × 0950 » *a*	»	221	64	3.5	2	2	1	1	2
» » × » » *b*	»	230	56	4.1	2	1	1	1	1
» » × » » *c*	»	231	88	2.6	3	1	1	2	1
0353 weiss × 0401 schwarz	»	86	33	2.6	86	33	26	60	33
0353 » × 0487 »	»	104	46	2.3	—	—	—	—	—
	Summa	2468	795	3.1					

[1]) Auf die jetzt gebräuchliche, von den englischen Bastardforschern vorgeschlagene Weise wird die erste Generation (Bastardgeneration) als F_1, die zweite (Spaltungsgeneration) als F_2, die dritte als F_3 u. s. w. bezeichnet.

Bei diesen neun Kreuzungen wurden in F_2 nur schwarz- und weissspelzige Individuen gebildet. Die genannten schwarzspelzigen Sorten besitzen nur die schwarze Farbenelementareigenschaft und keine andere, die durch die schwarze Farbe verborgen wird. Die Kreuzungen sind in Bezug auf die Farbe der Spelzen monohybrid. Die schwarze Farbe (S) bildet mit dem Fehlen derselben (s = weiss) ein Merkmalspaar. Es werden also nur zwei Arten von Gameten gebildet, S und s, und nur vier Verbindungen von Gameten sind möglich, $S \times S$, $S \times s$, $s \times S$ und $s \times s$. Da die Heterozygoten $S \times s$ und $s \times S$ freilich die schwarze Farbe abgeschwächt zeigen, aber doch immer mit Sicherheit von den homozygoten weissen, $s \times s$, getrennt werden können, soll das Verhältniss in der zweiten Generation hier das gewöhnliche, 3 schwarz : 1 weiss, werden.

Zusammen haben die Kreuzungen in F_2 2468 schwarze und 795 weisse Individuen ergeben, = 3.1 schwarz : 1 weiss, was ja mit dem theoretisch erwarteten Verhältnisse sehr gut übereinstimmt. Dagegen sind die Schwankungen zwischen verschiedenen Kreuzungen und auch zwischen verschiedenen Linien derselben Kreuzung ziemlich gross (2.2 : 1 —4.1 : 1). Dass diese Schwankungen wohl nicht ausschliesslich von dem zufälligen Zusammentreffen der Gameten herrühren, scheint aus der dritten Generation hervorzugehen. Bei der Kreuzung 0301 × 01002 *b* sind die weissspelzigen Individuen der zweiten Generation im Verhältniss zu den schwarzen zu selten, 1 : 4 statt 1 : 3. Wäre dies nur die Folge des zufälligen Zusammentreffens der in gleicher Zahl zur Befruchtung gelangenden Gameten S und s, so sollte natürlich, wenn s und s nicht oft genug zusammentreffen, auch $S \times S$ in entsprechendem Masse seltener eintreffen; dagegen sollte die relative Zahl von $S \times s$ und $s \times S$ natürlich erhöht werden. Die konstant schwarzen Parzellen dritter Generation, die aus der Vereinigung $S \times S$ hervorgehen, sollten m. a. W. nicht zahlreicher werden als die konstant weissen, welche von $s \times s$ herrühren. Aber statt dessen sehen wir, dass die relative Zahl der konstant schwarzen Parzellen (im Verhältniss zu den spaltenden) nicht verringert sondern im Gegenteil erhöht wird.

Dies deutet darauf hin, dass die Gameten nicht immer in ganz gleicher Zahl vorhanden sind, und dass diese Schwankungen auf das Verhältniss 3 : 1 einen gewissen Einfluss haben können. In diesem Fall dürften die schwarzen Gameten etwas zahlreicher als die weissen gewesen sein.

Bei der Kreuzung 0353 × 0401 sehen wir, obwohl weniger deutlich ausgesprochen, das umgekehrte Verhältniss. Hier sind die weissspelzigen Individuen zu zahlreich, aber die homozygoten schwarzspelzigen Individuen $S \times S$ werden — wie aus der dritten Generation hervorgeht — nicht in entsprechendem Masse zahlreicher, sondern im Gegenteil etwas zu selten im Verhältniss zu den spaltenden, gerade so wie es sein muss, wenn die schwarzen Gameten in etwas geringerer Zahl als die weissen gebildet werden.

Auch bei Kreuzung zwischen denselben Eltern schwankt, wie gesagt, das Verhältniss zwischen schwarz- und weissspelzigen Individuen in der zweiten Generation. Die Kreuzung 01002 × 0950 zeigt ja in einem Fall das Verhältniss 4.1 : 1,

also zu zahlreiche schwarzspelzige Individuen, in einem anderen Fall dagegen das Verhältniss 2.6 : 1, wo der schwarzspelzigen Individuen also zu wenige sind. Es zeigt sich nun, dass die tiefbraunen, der Vatersorte ähnlichen, wahrscheinlich homozygoten Individuen, wenn die weissen zu selten sind, relativ zahlreich werden und umgekehrt:

a. F_2.	84	tiefer braun,	137	heller braun,	64	weiss.
b. »	84	»	»	146	»	»	56	»
c. »	60	»	»	171	»	»	88	»

Das Verhalten dieser Kreuzung spricht also auch dafür, dass die schwarzen und weissen Gameten, die zur Befruchtung gelangen, von etwas ungleicher Zahl sind.

Bei der Kreuzung 0301 × 01002 *b* zeigten die 50 spaltenden Parzellen dritter Generation folgende Zahlen:

	Schwarz	Weiss		Schwarz	Weiss		Schwarz	Weiss
1.	39	15	18.	19	7	35.	36	12
2.	20	2	19.	32	11	36.	33	13
3.	23	9	20.	121	38	37.	24	7
4.	43	18	21.	39	15	38.	10	2
5.	53	11	22.	23	8	39.	11	3
6.	17	4	23.	49	17	40.	66	20
7.	22	7	24.	12	6	41.	68	16
8.	68	22	25.	34	10	42.	21	8
9.	23	4	26.	30	6	43.	10	5
10.	17	7	27.	30	7	44.	16	3
11.	14	6	28.	28	8	45.	20	4
12.	38	12	29.	38	13	46.	25	10
13.	13	7	30.	14	4	47.	49	11
14.	48	21	31.	16	5	48.	37	13
15.	25	12	32.	15	4	49.	66	29
16.	23	5	33.	9	5	50.	103	20
17.	13	5	34.	13	5	Summa	1616	512

Bei einer so geringen Zahl von Individuen wie bei den meisten dieser Parzellen werden natürlich die Abweichungen vom Verhältniss 3 : 1 ganz zufällig. Es lohnt sich jedoch, bei einer so grossen Zahl von Parzellen zu untersuchen, wie oft die relativen Zahlen der schwarzspelzigen Individuen oberhalb oder unterhalb 3.0 liegen, und wir finden dann, dass sie in 25 Fällen höher, in 24 Fällen niedriger als 3.0, in einem Fall (35) gerade 3.0 sind. Es scheint also gar keine bestimmte Tendenz bei dieser Kreuzung zu bestehen, die schwarzspelzigen Individuen in zu grosser oder zu kleiner Zahl zu bilden. Das durchschnittliche Verhältniss sämmtlicher Parzellen, 1616 : 512 = 3.2 : 1, stimmt ja auch mit dem theoretisch erwarteten Verhältnisse sehr gut überein.

Die übrigen Kreuzungen, bei denen Spaltungszahlen von Parzellen dritter Generation ermittelt wurden, ergaben folgende Zahlen:

		schwarz	weiss
0202 × 0926	1.	48	28
» »	2.	52	20
» »	3.	32	14
» »	4.	27	10
» »	5.	18	6
Summa		177	78 =
		= 2.3 : 1	

		schwarz	weiss
0401 × 0950	1.	18	7
» »	2.	48	4
» »	3.	20	6
» »	4.	71	31
» »	5.	41	15
» »	6.	29	10
» »	7.	34	15
Summa		261	88 =
		= 3.0 : 1	

		schwarz	weiss
01002 × 0950, *a*		43	13 =
» »		= 3.3 : 1	
» » *b*		73	32 =
» »		= 2.3 : 1	
» » *c*, 1.		42	15
» » » 2.		56	21
Summa von *c*		98	36 =
		= 2.7 : 1	

Auch bei diesen Kreuzungen zeigt sich also kein Wiederholen des Verhältnisses der zweiten Generation. Auch wenn die Abweichungen vom Verhältnisse 3 : 1 teilweise auf einer etwas ungleichen Zahl von Gameten beruhen, was nach dem oben gesagten nicht ganz unwahrscheinlich ist, so ist diese ungleiche Zahl von Gameten also nicht aus irgend einem Einfluss der Eltern herzuleiten, sondern wohl als eine mehr zufällige Erscheinung zu betrachten.

Das Mendelsche Verhalten — Bildung der beiden Arten von Gameten desselben Merkmalspaares in je gleicher Zahl (1 : 1) — bleibt wohl also von solchen ziemlich kleinen Schwankungen im grossen und ganzen unberührt.

Bei den aus heterozygoten Verbindungen $S \times s$ und $s \times S$ hervorgegangenen Individuen ist in der Regel die schwarze Farbe teils mehr teils weniger abgeschwächt. Die Individuen der ersten Generation zeigen also meistens eine hellere schwarze Farbe als die Elternsorte, und in der F_2 können die Heterozygoten $S \times s$ und $s \times S$ oft ziemlich gut von den Homozygoten $S \times S$ an ihrer helleren Farbe unterschieden werden. Von der Kreuzung 0301 × 01002 *b* wurden die 86 schwarzspelzigen Individuen der F_2 nach der Tiefe der Farbe in zwei Gruppen aufgeteilt. Zu der ersten Gruppe, *a*, mit tiefer schwarzen Spelzen wurden 19 Individuen gerechnet, zu der zweiten Gruppe, *b*, mit heller schwarzen Spelzen 67 Individuen.

a. 19 Individuen. In F_3 zeigten sich 17 konstant schwarz, 2 spalteten.
b. 67 » » » » » 19 » » 48 »

Von den tiefer schwarzspelzigen Individuen erwiesen sich also fast alle als konstant schwarz. Von den heller schwarzspelzigen spalteten dagegen die meisten; etwa ein Drittel zeigte jedoch konstante Nachkommenparzellen. Von den letztgenannten hatten mehrere, ebenso wie ihre Mutterpflanzen, die schwarze Farbe stark abgeschwächt, und zwar bei sämtlichen Pflanzen der Parzelle, obwohl bisweilen mehr oder weniger bei verschiedenen Pflanzen. Überhaupt zeigten von den insgesamt 36 konstanten Parzellen nur einzelne eine ganz so tiefe Farbe wie die Elternsorte 01002, aber dann kaum bei sämtlichen Pflanzen; und bei 11 von denselben war die schwarze Farbe sehr stark abgeschwächt, hellbraun. Ein Teil der 36 Parzellen

zeigte hingegen deutliche Spaltung in tiefer — heller gefärbte Individuen. Von den 11 Parzellen wurden 4 wieder ausgesät und wiederholten in F_4 ebenso deutlich die hellbraune Farbenstufe. Die genannten Farbenabschwächungen sind also durchaus nicht zufällig, sondern sicher erblich, wenn auch Spaltungen der Farbennuance innerhalb engerer oder weiterer Grenzen in F_3 und F_4 fortwährend stattfinden können und wie gewöhnlich sich nur durch fortgesetzte Individualzucht beseitigen lassen.

Im Durchschnitt haben zwar die Heterozygoten $S \times s$ und $s \times S$ die schwarze Farbe am meisten abgeschwächt, aber auch viele Homozygoten $S \times S$ zeigen in geringerem Masse dieselbe Erscheinung. Es entstehen also schon bei einfacher monohybrider Spaltung andere erbliche Abstufungen der schwarzen Elementareigenschaft als diejenige des Elters. Freilich ist die schwarze Farbeneinheit entweder vorhanden oder nicht; aber wenn sie vorhanden ist, kann der Grad ihrer sichtbaren Ausbildung stark schwanken, nicht nur je nach äusseren Verhältnissen (Veränderungen, die jedoch nicht als erblich erwiesen sind), sondern auch wahrscheinlich infolge des Einflusses anderer Eigenschaftskombinationen, die durch die Kreuzung gebildet werden. Solche erbliche Abstufungen einer Eigenschaft sind also als eine Folgeerscheinung des verschiedenartigen Zusammentretens ganz anderer Eigenschaften zu betrachten. Auch solche Abstufungen sind, wenn sie konstant geworden, treu erblich und verändern sich nicht im Laufe der Generationen. Von einer Kreuzung Propsteier × Schwarz. Tartar. Fahnenhafer wurden in den Jahren 1896—1898 mehrere Formen reinkultiviert, die eine ganz entsprechende, konstant hellere Spelzenfarbe als die schwarzspelzige Elternsorte aufwiesen, und diese Formen haben ihre charakteristische Farbennuance seitdem treu behalten.

Bei der Kreuzung 0353 weiss × 0401 schwarz wurden die 86 schwarzspelzigen Individuen der F_2 je nach der Ausbildung der schwarzen Farbe gradiert. 1 bezeichnet die schwächste Ausbildung der schwarzen Farbe (hell zimtbraun); 4 bezeichnet die stärkste Ausbildung (tief kastanienbraun wie bei 0401) und 2, 3 die Zwischenstufen.

Grad	1,	10	Individuen;	in F_3	waren	0	konstant,	10	spalteten.
»	1—2,	1	»	»	»	0	»	1	»
»	2,	53	»	»	»	10	»	43	»
»	2—3,	3	»	»	»	2	»	1	»
»	3,	13	»	»	»	9	»	4	»
»	4,	5	»	»	»	4	»	1	»
»	4+,	1	»	»	»	1	»	0	»
						26		60	

Es ist also hier das gleiche Verhältniss. Die heterozygoten Individuen mit Spaltung in F_3 zeigen durchschnittlich eine schwächere Ausbildung der schwarzen Farbe; die allermeisten Individuen haben Grad 1 und 2. Die homozygoten

Individuen, mit Konstanz in F_3, zeigen dagegen sämtlich Grad 2—4. Vier von diesen sind ebenso tief gefärbt wie die Elternsorte 0401 (1 vielleicht sogar etwas tiefer, 4 +), aber bei den meisten homozygoten Individuen ist auch bei dieser Kreuzung die schwarze Farbe abgeschwächt, bei den zehn mit Grad 2 sogar ziemlich beträchtlich.

Auf ähnliche Weise haben sich auch die meisten anderen Kreuzungen schwarz × weiss verhalten.

0202 × 0926.	F_2,	Farbe	tiefbraun wie bei 0202,	4	Individ.;	F_3,	3	konstant schwarz,	1	spalt.
»	»	»	»	hellbraun,	4	»	»	0	»	»	4	»
0401 × 0950.	»	»	tiefbraun wie bei 0401,	4	»	»	3	»	»	1	»
»	»	»	»	hellbraun,	6	»	»	0	»	»	6	»
01002 × 0950.	»	»	tiefbraun etwa wie bei 01002,	3	»	»	3	»	»	0	»
»	»	»	»	hellbraun,	4	»	»	0	»	»	4	»

Auch hier sind also im allgemeinen die heterozygoten Individuen heller gefärbt. Von den als konstant schwarz bezeichneten Parzellen der F_3 zeigten einzelne die Spaltung tiefbraun–hellbraun. Es werden also auch hier bei den Homozygoten $S \times S$ hellere Abstufungen der schwarzen Farbe gebildet.

Überhaupt besteht eine Schwierigkeit für die praktische Züchtung darin, dass man bei vielen Kreuzungen schwarz × weiss ziemlich selten Kombinationen mit ebenso tiefer Farbe wie bei der schwarzspelzigen Elternsorte bekommt. Aber bei gewissen Kreuzungen verhält es sich nicht so. Bei der unten näher erörterten Kreuzung 0353 × 0668 waren die F_2-Individuen mit ebenso oder wenigstens annähernd so tiefer Färbung wie bei 0668 ziemlich häufig, einige waren sogar entschieden tiefer gefärbt und vererbten deutlich dies Plus der Farbe. Es ist übrigens leicht verständlich, dass, wenn der Farbegrad von anderen Eigenschaftskombinationen beeinflusst wird, durch Vereinigung der Elterneigenschaften ebensowohl solche Kombinationen zu stande kommen können, die einen erhöhten Farbegrad bewirken, als solche, die eine hellere Nuance der Elementareigenschaft mitbringen.

Es scheint aber, als ob, je mehr die gekreuzten Formen mit Hinsicht auf andere Eigenschaften wie Habitus, Entwicklungszeit etc. von einander abweichen, die homozygoten Individuen mit stark abgeschwächter Farbe in F_2 desto zahlreicher werden sollten. Bei der unten erörterten Kreuzung 0375 gelb × 0450 schwarz, bei welcher die Eltern an Höhe, Entwicklungszeit, Rispentypus, Spelzenform u. s. w. sehr verschieden sind, war unter 230 Individuen der F_2 kaum ein einziges so tief gefärbt wie 0450. Bei anderen Kreuzungen dagegen wie 0670 schwarz × 0315 weiss, oder 0670 schwarz × 0386 gelb (siehe unten), bei denen die Eltern — ebenso wie bei der Kreuzung 0353 × 0668 — in ihrem ganzen Wachstumsmodus viel mehr mit einander übereinstimmen, sind F_2-Individuen mit garnicht oder kaum abgeschwächter Farbe häufig.

Wie schon gezeigt wurde, sind die heterozygoten Individuen der F_2 durchschnittlich heller gefärbt als die homozygoten. Es geht aber aus dem obigen auch deutlich hervor, dass die heterozygoten Individuen der F_2 unter sich verschiedene Farbenstufen repräsentieren, indem gewisse tiefer gefärbt sind als andere. Zum Teil kommt dies offenbar davon her, dass gewisse Heterozygoten (d. h. die heller gefärbten) Verbindungen zwischen den entstehenden helleren Abstufungen der schwarzen Farbe und weiss, andere dagegen (die tiefer gefärbten) Verbindungen zwischen tiefbraunen Abstufungen (wie bei dem Elter) und weiss darstellen. In diesem Falle ist also ein verschiedenes Vererbungsverhalten der tiefer und heller gefärbten Heterozygotindividuen in F_3 insoweit zu erwarten, dass die tiefer gefärbten Spaltung tiefbraun–weiss, die heller gefärbten dagegen Spaltung hellbraun–weiss ergeben sollen. Es ist ja auch selbstverständlich, dass die spezifische Nuance der Farbe, da dieselbe schon in der besonderen Konstitution der Gameten begründet ist, hier ebenso wie bei den homozygotischen Verbindungen vererbt werden muss. Das trifft — wie es die Kreuzung 0353 × 0401 deutlich zeigt — in Wirklichkeit auch zu, indem die heller gefärbten Heterozygotindividuen der F_2 in vielen Fällen (aber nicht als Regel) durchschnittlich heller gefärbte schwarze Nachkommen (nebst den weissen) ergaben als die tiefer gefärbten Heterozygoten der F_2. Der Umstand, dass nicht alle heller gefärbten Heterozygoten die hellere Farbe auf ihre Nachkommen vererben, zeigt aber, dass die Farbenunterschiede der Heterozygoten zum Teil nur zufällig in der Entwickelungsmechanik der Pflanzen, aber nicht in der Konstitution der Gameten begründet sind, weshalb derartige Unterschiede auch nicht erblich sind. Schon in F_1 — also bei Verbindungen derselben Eltern = derselben Kombinationen — zeigen sich zwischen verschiedenen Individuen deutliche, wenn auch nicht sehr grosse Farbendifferenzen, aber die Farbe der Nachkommenindividuen wird von solchen Schwankungen nicht sichtbar beeinflusst.

Irgendwelcher Zusammenhang zwischen den Spaltungszahlen schwarz : weiss und der Farbe der Heterozygoten hat sich nicht konstatieren lassen. Sowohl bei Nachkommenschaften von tiefer als von heller gefärbten Individuen sind Schwankungen der relativen Zahl von schwarzen Individuen (ober- und unterhalb 3.0) zu bemerken.

Im Anschluss an obenstehende Tabelle soll noch eine andere Sache, nämlich der s. g. Vicinismus, kurz besprochen werden. Von den 73 untersuchten, als konstant weiss bezeichneten Parzellen der F_3 zeigte eine Parzelle (der Kreuzung 0301 × 01002 zugehörig) mit etwa 50 Individuen 1 schwarzspelziges Individuum, eine andere (der Kreuzung 01002 × 0950 zugehörig) mit etwa 80 Individuen 2 schwarzspelzige Individuen. Auf jede Parzelle können wir etwa 40 Individuen rechnen, es werden also 3 schwarzspelzige Individuen auf 40 × 73 = 2920 kommen, oder ungefähr 1 pro 1000. Die schwarzspelzigen Individuen können ihren Ursprung daher haben, dass bei den weissspelzigen Individuen der F_2 einzelne Blumen vom Pollen benachbarter schwarzspelziger Individuen bestäubt worden sind. Allerdings ist nicht ganz ausgeschlossen, auch bei der zuverlässigen Methode, die in Svalöf zur Trennung verschiedener Individuen angewandt wird, dass diese schwarzspelzigen

Individuen zufällige Beimischungen sein können. Jedenfalls können wir aber mit Sicherheit behaupten, dass höchstens 1 Blume pro 1000 von benachbarten schwarzspelzigen Individuen befruchtet worden ist. Es ist allerdings möglich, dass die Fremdbestäubung je nach der Witterung in anderen Jahren prozentisch häufiger sein kann. Dass sie vorkommt, ist sicher. Aber die genannten Zahlen zeigen doch genügend — was in diesem Zusammenhang besonders hervorzuheben ist — dass der Vicinismus beim Hafer prozentisch so selten ist, dass er auf die Kreuzungsversuche kaum oder gar nicht störend einwirkt. Die Selbstbestäubung scheint beim Hafer so regelmässig zu sein, dass irgend eine Art von Isolierung der Pflanzen zur Verhinderung des Vicinismus bei Kreuzungsversuchen nicht nötig ist. Die Pflanzen standen bei allen hier besprochenen Kreuzungen in einer Entfernung von 15 : 5 cm. Die Rispen verschiedener Pflanzen schieben dann ihre Äste, besonders bei windigem Wetter, leicht in einander ein; aber trotzdem kommt Fremdbestäubung, wie es nach dem oben Gesagten scheint, prozentisch sehr selten vor. Dies zu wissen ist für die Kreuzungsuntersuchungen und zur Erklärung gewisser Tatsachen wichtig.

Bei den bisher erörterten neun Kreuzungen schwarz × weiss entstanden in F_2 nur schwarz- und weissspelzige Individuen. Es giebt aber mehrere Kreuzungen, die ich ausgeführt habe, bei denen in F_2 nebst schwarz- und weissspelzigen Individuen auch grauspelzige ausgespaltet wurden.

0353 weiss × 0660 schwarz. Individuen in F_2: 107 schwarz, 19 grau, 5 weiss = 21.4 schwarz : 3.8 grau : 1 weiss = 4.5 schwarz : 1 grau–weiss.

0315 weiss × 0670 schwarz. Die erste Generation, F_1, bestand aus drei Pflanzen, deren Spaltung in F_2 auf verschiedenen Parzellen (*a*, *b*, *c*) untersucht wurde.

a . 187 schwarz, 38 stärker oder schwächer grau, 17 weiss (oder wenigstens ohne sichtbares grau) = 11.0 schwarz : 2.2 grau : 1 weiss = 3.4 schwarz : 1 grau–weiss.

b . 171 schwarz, 46 grau, 12 weiss = 14.3 schwarz : 3.8 grau : 1 weiss = 2.9 schwarz : 1 grau–weiss.

c . 60 schwarz, 22 grau, 7 weiss = 8.6 schwarz : 3.1 grau : 1 weiss = 2.1 schwarz : 1 grau–weiss.

a + *b* + *c* . 418 schwarz, 106 grau, 36 weiss = 11.6 schwarz : 2.9 grau : 1 weiss = 2.9 schwarz : 1 grau–weiss.

0353 weiss × 0691 schwarz F_1 zwei Pflanzen, F_2 zwei Parzellen, *a*, *b*.

a . 78 schwarz, 23 grau, 11 weiss = 7.1 schwarz : 2.1 grau : 1 weiss = 2.3 schwarz : 1 grau–weiss.

b . 138 schwarz, 28 grau, 14 weiss = 9.9 schwarz : 2.0 grau : 1 weiss = 3.3 schwarz : 1 grau–weiss.

a + *b* . 216 schwarz, 51 grau, 25 weiss = 8.6 schwarz : 2.0 grau : 1 weiss = 2.8 schwarz : 1 grau–weiss.

Zur Erklärung des Entstehens grauspelziger Individuen muss angenommen werden, dass die genannten schwarzspelzigen Sorten 0660, 0670 und 0691 nebst der schwarzen Farbe, *S*, auch eine graue, *Gr.*, als besondere Elementareigenschaft besitzen, und dass jede von diesen beiden Elementareigenschaften mit dem Fehlen derselben (bezw. *s*, *gr.*) ein Merkmalspaar bildet. Die Kreuzung wird dann dem dihybriden Schema folgen:

Schwarzspelzige Sorte	×	Weissspelzige Sorte
S		*s*
Gr.		*gr.*

Es müssen also nebst den Elternkombinationen zwei neue konstante Kombinationen gebildet werden, teils *Sgr.*, welche die schwarze Elementareigenschaft besitzt, aber die graue entbehrt und scheinbar identisch mit *SGr.* wird (da die graue Farbe von der schwarzen verdeckt wird), teils *sGr.*, welche die graue Elementareigenschaft besitzt, aber die schwarze entbehrt und folglich grauspelzig werden muss.

Die vier Arten von Gameten, *SGr.*, *Sgr.*, *sGr.*, *sgr.*, können sich ja auf 16 verschiedene Weisen vereinigen:

			F_2	F_3
SGr.	×	*SGr.*	schwarz	konstant schwarz (+ grau, aber grau nicht sichtbar).
»	×	*Sgr.*	»	» » (Spaltung von grau, aber nicht sichtbar).
»	×	*sGr.*	»	Spaltung 3 schwarz : 1 grau.
»	×	*sgr.*	»	Spaltung 12 schwarz : 3 grau : 1 weiss.
Sgr.	×	*SGr.*	»	konstant schwarz (Spaltung von grau).
»	×	*Sgr.*	»	konstant schwarz.
»	×	*sGr.*	»	Spaltung 12 schwarz : 3 grau : 1 weiss.
»	×	*sgr.*	»	Spaltung 3 schwarz : 1 weiss.
sGr.	×	*SGr.*	»	Spaltung 3 schwarz : 1 grau.
»	×	*Sgr.*	»	Spaltung 12 schwarz : 3 grau : 1 weiss.
»	×	*sGr.*	grau	konstant grau.
»	×	*sgr.*	»	Spaltung 3 grau : 1 weiss.
sgr.	×	*SGr.*	schwarz	Spaltung 12 schwarz : 3 grau : 1 weiss.
«	×	*Sgr.*	»	Spaltung 3 schwarz : 1 weiss.
»	×	*sGr.*	grau	Spaltung 3 grau : 1 weiss.
»	×	*sgr.*	weiss	konstant weiss.

Überall wo *S* vorkommt, wird die Nachkommenpflanze der Gameten schwarzspelzig, weil schwarz über sein Fehlen dominiert. Wo *Gr.*, aber nicht *S* vorkommt, wird die Farbe grau, weil grau über sein Fehlen dominiert (doch unvollständig, vrgl. unten). Wo weder *S* noch *Gr.* in irgend einer der Gameten vorkommt (*sgr.* × *sgr.*), wird die Farbe weiss.

Wir sollen also von 16 Individuen 12 schwarze, 3 graue und 1 weisses bekommen. Auf ein weisses Individuum wird man 3 graue bekommen und, wenn die weissen und die grauen zusammengezogen werden, auf ein weisses–graues Individuum 3 schwarze.

Mit diesem Verhältniss 12 : 3 : 1 stimmen die bei der Kreuzung 0315 × 0670 gewonnenen Zahlen, 418 schwarz, 106 grau, 36 weiss = 11.6 schwarz : 2.9 grau : 1 weiss = 2.9 schwarz : 1 grau–weiss, sehr gut überein, und es kann also kein Zweifel darüber bestehen, dass diese Kreuzung dem oben aufgestellten Schema wirklich folgt.

Bei der Kreuzung 0353 × 0691 wurden die schwarzspelzigen Individuen in annähernd richtigem Verhältnisse gebildet (2.8 schwarz : 1 grau–weiss). Dagegen waren es der grauen im Verhältniss zu den weissen (2 grau : 1 weiss) zu wenige. Es kommt aber bei Kreuzungen zwischen grau- und weissspelzigen Sorten vor (ebenso wie bei Kreuzungen zwischen gelb- und weissspelzigen Sorten), was unten näher erörtert werden wird, dass die Farbe bei den Bastardindividuen so stark abgeschwächt wird, dass diese bisweilen rein weiss erscheinen. Besonders ist dies natürlich der Fall, wenn die grauspelzige Sorte an sich nur eine schwache Nuance der grauen Farbe besitzt. Es kann daher leicht eintreffen, dass ein Teil der Bastardindividuen der weissen Gruppe zugerechnet und die Zahl der weissen infolgedessen zu hoch wird.

Bei der Kreuzung 0353 × 0660 scheint das Verhältniss grau : weiss annähernd das richtige zu sein. Die schwarzspelzigen sind zu zahlreich (4.5 : 1). Das Verhältniss schwarz : nicht schwarz bei den Parzellen dritter Generation (siehe unten) ist durchschnittlich 3.2 : 1, also richtig. Es wurden nämlich von dieser Kreuzung 10 schwarzspelzige Pflanzen der F_2 auf verschiedene Parzellen ausgesät. Von diesen 10 Parzellen der F_3 zeigten sich 5 konstant schwarz, 5 dagegen spalteten, und zwar auf verschiedene Weise, indem 2 die Spaltung schwarz–grau–weiss wiederholten, 2 dagegen nur schwarz und grau, und 1 nur schwarz und weiss aus-spalteten. Die gewonnenen Zahlen der 5 spaltenden Parzellen waren folgende:

1.	31	schwarz,	8	grau und	weiss
2.	35	»	14	» »	»
3.	102	»	28	grau	
4.	38	»	17	»	
5.	27	»	6	weiss	
Summa	233	schwarz,	73	grau und	weiss = 3.2 schwarz : 1 grau–weiss.

Dies Ergebniss war aber auch zu erwarten; denn die beiden Verbindungen *SGr.* × *sGr.* und *sGr.* × *SGr.* können nur schwarz und grau (nicht weiss) ergeben, weil ja beide Gameten *Gr.* enthalten und nur in Bezug auf Vorkommen von *S* differieren. Die schwarze und die graue Farbe bilden hier scheinbar ein Merkmalspaar, und da schwarz über grau dominiert, erhält man die einfache Spaltung 3 schwarz : 1

grau. In Wirklichkeit ist dem aber nicht so, sondern die Kreuzung folgt dem Schema:

$$\begin{matrix} S \\ | \\ Gr. \end{matrix} \times \begin{matrix} s \\ | \\ Gr. \end{matrix}$$

Schwarz und grau bilden also keineswegs ein Merkmalspaar, aber beide Gameten enthalten grau. Die Spaltung betrifft also nur die schwarze Farbe; es wird eine monohybride Kreuzung. Die zwei Verbindungen *Sgr.* × *sgr.* und *sgr.* × *Sgr.*, bei denen die graue Farbe in beiden Gameten fehlt, können ihrerseits natürlich nur schwarz und weiss ergeben. Die vier Verbindungen *SGr.* × *sgr.*, *Sgr.* × *sGr.*, *sGr.* × *Sgr.* und *sgr.* × *SGr.* müssen dagegen sowohl schwarz als grau und weiss ausspalten. Von den übrigen vier möglichen Verbindungen, die *S* enthalten, ergiebt *SGr.* × *SGr.* konstant schwarz + graue Nachkommen, *Sgr.* × *Sgr.* konstant schwarze (ohne grau), die aber mit den vorigen scheinbar identisch sind, weil ja bei diesen die graue Farbe nicht sichtbar ist. *SGr.* × *Sgr.* und *Sgr.* × *SGr.* geben Konstanz von schwarz, Spaltung von grau, aber diese Spaltung ist nicht sichtbar.

Von den 12 schwarzen Pflanzen in F_2 werden also 4 konstant schwarz bleiben, 4 werden Spaltung schwarz–grau–weiss, 2 Spaltung schwarz–grau und 2 Spaltung schwarz–weiss ergeben.

Es müssen also in F_3 drei verschiedene Arten von Spaltung stattfinden, und das Verhalten der genannten Parzellen giebt somit den besten Beweis dafür, dass die beiden Elementareigenschaften schwarz und grau jede für sich nach dem oben aufgestellten Schema mit ihrem Fehlen ein Merkmalspaar bilden.

Ausserdem wurden von der F_2 dieser Kreuzung ein graues und ein weisses Individuum ausgesät, die sich als konstant grau, bezw. konstant weiss in F_3 erwiesen.

Auch die beiden anderen Kreuzungen, 0353 × 0691 und 0353 × 0660, folgen ganz zweifellos dem dihybriden Schema.

Die drei Sorten 0660, 0670 und 0691 besitzen also sowohl die schwarze als die graue Farbe als selbständige Einheiten, die unabhängig von einander mit ihrem resp. Fehlen spalten und daher bei Kreuzung mit weissspelzigen Sorten die vier Kombinationen *SGr.*, *Sgr.*, *sGr.* und *sgr.* zulassen. Die bei den genannten Kreuzungen schwarz × weiss auftretenden grauen Individuen (*sGr.*) bezeichnen also keine »Neuheiten», denn sie müssen ja einfach entstehen, wenn das angenommene Schema richtig ist. Auch von einer »Latenz» der grauen Farbe, in dem Sinne dass sie nur potenziell vorhanden sein sollte, kann man nicht reden, denn die graue Farbe ist ja da, nur unsichtbar, von der tieferen schwarzen Farbe verdeckt. Das Verhältniss ist also ein sehr einfaches.

Bemerkenswert ist, dass die Formen, welche neben der schwarzen Elementareigenschaft auch die graue besitzen, sämtlich alten heimischen Landeshaferrassen angehören. 0660 ist aus dem in Nordskandinavien angebauten »Nordfinnischen Schwarz-

hafer», 0670 aus »Deutsch. Moorhafer», 0691 aus dem eigentümlichen, fast nur auf der Insel Öland gebauten »Ölandshafer» ausgewählt worden. 0668 (siehe hier unten), die ebenfalls die graue Farbe nebst der schwarzen besitzt, stammt aus einer in Nordland (Norwegen) vorkommenden alten gemischten Landesrasse her.

In der Sorte 0670, die sich mehrere Jahre hindurch konstant schwarz erhalten hatte, haben vereinzelte graue Individuen, nachdem die Sorte in etwas grösserem Massstabe vermehrt worden war, begonnen aufzutreten. Solche graue Abweichungen können natürlich leicht durch Kreuzung mit in der Nähe wachsenden weissspelzigen Sorten zustande kommen. Der Separatanbau grauer Individuen hat auch alle Anzeichen dafür gegeben, dass dieselben wirklich infolge natürlicher Kreuzungen entstehen. Die grauen Individuen weichen nämlich zum Teil auch in anderen Eigenschaften, wie z. B. Rispentypus, Kornform, Korngrösse u. s. w., von der Muttersorte stark ab. Ob graue Individuen daneben auch durch ganz spontanes Wegfallen der schwarzen Elementareigenschaft entstehen können, hat noch nicht festgestellt werden können; unwahrscheinlich ist dies jedoch keineswegs.

Bezüglich der zuletzt erörterten drei Kreuzungen mag nur noch kurz hinzugefügt werden, teils dass bei der Kreuzung 0353 × 0691 einzelne Individuen in F_2 entstanden, die entschieden tiefer gefärbt waren als 0691 (welche durch eine ziemlich hellbraune Farbennuance gekennzeichnet wird), teils dass aus der Kreuzung 0353 × 0660 Formen isoliert worden sind, die eine etwas schwächere Farbe als die der 0660 als erbliche Eigenschaft besitzen. Sowohl Verstärkungen als Abschwächungen der schwarzen Farbe sind also bei diesen Kreuzungen konstatiert worden.

Schliesslich soll eine Kreuzung schwarz × weiss besprochen werden, die von den bisher erwähnten dadurch entschieden abweicht, dass die schwarzspelzigen Individuen im Verhältniss zu den weissen weit zahlreicher als sonst sind, nämlich die Kreuzung *0353 weiss × 0668 schwarz.*

F_1 bestand aus vier Pflanzen, F_2 aus vier Parzellen *a*, *b*, *c*, *d*.

a.	207	schwarz,	12	grau–weiss [1])	= 17.3	schwarz :	1	grau–weiss.
b.	116	»	7	»	»	= 16.6	»	1	»	»
c.	191	»	13	»	»	= 14.7	»	1	»	»
d.	116	»	8	»	»	= 14.5	»	1	»	»
Summa	630	schwarz,	40	grau–weiss		= 15.8	schwarz :	1	grau–weiss.

Die Spaltungen der verschiedenen Parzellen zeigen da eine auffallende Übereinstimmung, und man kann gleich sehen, dass das Verhältniss zwischen schwarz und grau–weiss annähernd 15 : 1 ist.

[1]) Die Sorte 0668 enthält somit, ebenso wie die drei oben genannten Sorten 0660, 0670 und 0691, neben der schwarzen Farbe auch die graue. Eine genaue Trennung der grauen und weissen Pflanzen wurde doch nicht gemacht, weil die graue Farbe überall nur sehr schwach ausgebildet war; übrigens sind die grauen–weissen Pflanzen zu wenig zahlreich, um die Zahlenverhältnisse grau : weiss erkennen zu lassen.

Es liegt deshalb sehr nahe anzunehmen, dass die schwarze Farbe bei der Sorte 0668 aus zwei von einander unabhängigen Elementareigenschaften besteht, die jede für sich die schwarze Farbe bewirken. Die Kreuzung wird dann eine trihybride. Die Sorte 0668 besitzt drei Farbeneinheiten, zwei schwarze (S_1, S_2) und eine graue (*Gr.*), welche sämtlich bei der Sorte 0353 fehlen:

$$0668 = S_1\ S_2\ Gr.$$
$$0353 = s_1\ s_2\ gr.$$

Von drei Merkmalspaaren sind acht Arten von Gameten = acht konstante Kombinationen möglich. Es können also ausser den Elternkombinationen $S_1\ S_2\ Gr.$ und $s_1\ s_2\ gr.$ sechs neue Kombinationen gebildet werden, $S_1\ S_2\ gr.$, $S_1\ s_2\ Gr.$, $s_1\ S_2\ Gr.$, $S_1\ s_2\ gr.$, $s_1\ S_2\ gr.$ und $s_1\ s_2\ Gr.$ Die fünf ersteren, die entweder S_1 oder S_2 oder beide enthalten, werden schwarz, die letzte grau. Die acht Arten von Gameten können auf 64 verschiedene Weisen zusammentreten. Ein näheres Ausführen erscheint jedoch nicht nötig. Die Kombination $s_1\ s_2\ gr. \times s_1\ s_2\ gr.$ wird — wie sich ja leicht denken lässt — nur einmal auf 64 eintreffen. Der Verbindungen, welche *Gr.* aber nicht S_1 oder S_2 enthalten, werden 3 sein; alle übrigen 60 Verbindungen müssen S_1 oder S_2 oder beide enthalten. Es werden also 60 schwarz, 4 grau–weiss = 15 schwarz : 1 grau–weiss gebildet.

Mit diesem berechneten Verhältniss stimmen ja die oben angeführten Zahlen sehr gut überein, und es kann deshalb kein Zweifel darüber bestehen, dass die Sorte 0668 drei unabhängige Farbeneinheiten, zwei schwarze und eine graue, besitzt die jede für sich mit ihrem resp. Fehlen ein Merkmalspaar bilden.

Das Verhalten der dritten Generation hat aber noch bessere Beweise dafür geliefert. Es wurden 43 Pflanzen der F_2 nach der Frühreife, aber garnicht nach der Farbe, ausgewählt und die Samen jeder Pflanze auf je einer Parzelle ausgesät. Von den 43 Parzellen der F_3 waren 4 grau–weiss und zeigten selbstverständlich keine schwarzspelzigen Individuen. Von den übrigen 39 Parzellen waren 17 konstant schwarzspelzig, wogegen 22 Spaltung schwarz–grau-weiss zeigten und zwar — gerade wie man es auch erwarten konnte — in ganz verschiedener Weise, indem nämlich ein Teil (etwa die Hälfte) der Parzellen nach dem gewöhnlichen Verhältnisse 3 schwarz : 1 grau–weiss spaltete, die übrigen dagegen die Spaltung 15 schwarz : 1 grau–weiss wiederholten, wie aus der folgenden Übersicht hervorgeht:

1.	35	schwarz,	2	grau–weiss	= 17.5	schwarz	: 1	grau–weiss.
2.	75	»	18	»	»	= 4.2	»	1	»	»
3.	63	»	3	»	»	= 21.0	»	1	»	»
4.	50	»	1	»	»	= 50.0	»	1	»	»
5.	146	»	11	»	»	= 13.3	»	1	»	»
6.	12	»	7	»	»	= 1.7	»	1	»	»
7.	110	»	2	»	»	= 55.0	»	1	»	»
8.	15	»	6	»	»	= 2.5	»	1	»	»

9.	30	schwarz,	7	grau–weiss	=	4.3	schwarz :	1	grau–weiss.
10.	8	»	4	»	=	2.0	»	1	»
11.	57	»	2	»	=	28.5	»	1	»
12.	16	»	4	»	=	4.0	»	1	»
13.	76	»	20	»	=	3.8	»	1	»
14.	30	»	5	»	=	6.0	»	1	»
15.	48	»	18	»	=	2.7	»	1	»
16.	70	»	22	»	=	3.2	»	1	»
17.	59	»	2	»	=	29.5	»	1	»
18.	54	»	5	»	=	10.8	»	1	»
19.	31	»	3	»	=	10.3	»	1	»
20.	59	»	2	»	=	29.5	»	1	»
21.	52	»	5	»	=	10.4	»	1	»
22.	48	»	9	»	=	5.3	»	1	»

Die 11 Parzellen 2, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 und 22 gehören sämtlich offenbar der Spaltung 3 : 1 an, obwohl die Parzellen 14 und 22 sich ziemlich abweichend verhalten. Zusammengerechnet geben diese Parzellen 428 schwarz, 120 grau–weiss = 3.6 schwarz : 1 grau–weiss, also annähernd das theoretisch erwartete Verhältniss. Die 9 Parzellen 1, 3, 5, 11, 17, 18, 19, 20 und 21 sind der Spaltung 15 : 1 zuzurechnen; hier ist aber, wie leicht eingesehen wird, eine weit grössere Anzahl von Pflanzen nötig, um gerade das Verhältniss 15 : 1 zu ergeben, denn ein Zufall, wodurch z. B. nur 1 weissspelziges Individuum zerstört wird, bewirkt bei einer kleinen Zahl von Pflanzen ja schon eine starke Änderung des Verhältnisses 15 : 1. Zusammengerechnet ergeben diese 9 Parzellen 556 schwarz, 35 grau–weiss = = 15.9 schwarz : 1 grau–weiss, also das theoretisch erwartete Verhältniss. Zweifelhaft ist dagegen, ob die Parzellen 4 und 7 hierher zu rechnen sind. Wenn das nicht der Fall ist, kann man das Verhalten dieser Parzellen kaum auf andere Weise erklären, als dass die einzelnen grau–weissspelzigen Individuen Beimischungen seien, was jedoch z. B. durch die charakteristischen Ährchen, die mit denen der schwarzspelzigen Individuen sehr gut übereinstimmten, ausgeschlossen scheint. Doch sind so grosse Abweichungen von dem Verhältnisse 15 : 1 nicht unmöglich. Werden diese beiden Parzellen mit den anderen 9 Parzellen zusammengerechnet, so bekommen wir 715 schwarz, 39 grau–weiss = 18.3 schwarz : 1 grau–weiss.

Das Verhältniss der 39 Parzellen in F_3 ist also: 17 konstant schwarz, 11 spaltend im Verhältniss 3 schwarz : 1 grau–weiss, 9 (oder 11) spaltend im Verhältniss **15 schwarz : 1 grau–weiss.**

Wenn wir in diesem Zusammenhang von der grauen Farbe absehen und die Kreuzung als eine dihybride behandeln, werden sich die Gameten in folgenden 16 Weisen vereinigen können:

	F_2	F_3
$S_1 S_2 \times S_1 S_2$	schwarz	konstant schwarz.
» $\times S_1 s_2$	»	» »
» $\times s_1 S_2$	»	» »
» $\times s_1 s_2$	»	Spaltung 15 schwarz : 1 weiss.
$S_1 s_2 \times S_1 S_2$	schwarz	konstant schwarz.
» $\times S_1 s_2$	»	» »
» $\times s_1 S_2$	»	Spaltung 15 schwarz : 1 weiss.
» $\times s_1 s_2$	»	» 3 » : 1 »
$s_1 S_2 \times S_1 S_2$	»	konstant schwarz.
» $\times S_1 s_2$	»	Spaltung 15 schwarz : 1 weiss.
» $\times s_1 S_2$	»	konstant schwarz.
» $\times s_1 s_2$	»	Spaltung 3 schwarz : 1 weiss.
$s_1 s_2 \times S_1 S_2$	»	» 15 » : 1 »
» $\times S_1 s_2$	»	» 3 » : 1 »
» $\times s_1 S_2$	»	» 3 » : 1 »
» $\times s_1 s_2$	weiss	konstant weiss.

Von 15 Parzellen in F_3, von schwarzspelzigen Pflanzen abstammend, müssen also *7* konstant schwarz werden, *4* Spaltung 3 schwarz : 1 weiss, und *4* Spaltung 15 schwarz : 1 weiss ergeben.

Die empirisch gefundenen entsprechenden Zahlen waren: 17, 11, 9 (oder 11) = = 7 : 4.5 : 3.7 (oder 4.5). Eine bessere Übereinstimmung kann man, bei einer so kleinen Zahl von Parzellen, kaum verlangen.

Es hat sich also experimentell feststellen lassen, dass diese Kreuzung dem oben aufgestellten Schema wirklich folgt, und dass also die schwarze Farbe der Sorte 0668 von zwei unabhängigen Einheiten, die jede für sich mit ihrem Fehlen spalten, bedingt sein muss. Man dürfte wohl sagen können, dass die dritte Generation den vollständigen, exakten Beweis dafür gegeben hat, dass die schon nach Untersuchung von F_2 aufgestellte Annahme wirklich richtig ist.

Dieser Fall scheint ja anfangs eine offenbare Ausnahme von der Mendelschen Spaltungsregel zu sein, aber ist in Wirklichkeit gar keine solche, denn jede Elementareigenschaft spaltet ja in der gewöhnlichen Mendelschen Weise 3 : 1.

Aus den zwei Gametenverbindungen $S_1 s_2 \times s_1 S_2$ und $s_1 S_2 \times S_1 s_2$ entstehen weisse Kombinationen, $s_1 s_2$. Durch Kreuzung von zwei Sorten, die beide schwarzspelzig sind, muss man also m. a. W., wenn die schwarze Farbe der beiden Sorten von je einer selbständigen Einheit bedingt wird, weissspelzige Formen bekommen:

$$\begin{matrix} S_1 \\ | \\ s_2 \end{matrix} \times \begin{matrix} s_1 \\ | \\ S_2 \end{matrix}$$

Ein besseres Beispiel dafür, dass jede Elementareigenschaft eben mit ihrem Fehlen ein Merkmalspaar bildet, kann wohl kaum angeführt werden.

Es drängt sich jetzt noch die Frage auf, ob die beiden Einheiten, welche zusammen die schwarze Farbe der Sorte 0668 bewirken, verschiedene Nuancen der schwarzen Farbe bezeichnen, und ob sie zusammen einen tieferen Farbenton als jede für sich allein geben.

Von den 7 konstant schwarzen Parzellen der F_3 enthalten diejenigen, welche von den beiden Kombinationen $S_1 s_2 \times S_1 s_2$ und $s_1 S_2 \times s_1 S_2$ abstammen, nur eine der beiden Farbeneinheiten, S_1 oder S_2. Eine von der Kombination $S_1 S_2 \times S_1 S_2$ abstammende Parzelle enthält beide Einheiten ebenso wie die Elternsorte 0668. Die übrigen vier, $S_1 S_2 \times S_1 s_2$, $S_1 S_2 \times s_1 S_2$, $S_1 s_2 \times S_1 S_2$ und $s_1 S_2 \times \times S_1 S_2$, ergeben zwar konstant schwarze Parzellen in F_3, aber die eine von den Einheiten spaltet, und es werden also bei diesem Spalten Individuen gebildet, welche beide Einheiten homozygot enthalten ($^1/_4$), solche die nur eine homozygot besitzen ($^1/_4$), und solche die in Bezug auf die eine Einheit heterozygot sind ($^1/_2$). Wenn jede Elementareigenschaft für sich eine schwächere Farbennuance als beide zusammen verursacht, dann müssen wir erwarten, dass in F_3 von den oben erwähnten 17 konstant schwarzen Parzellen 2—3 eine tiefer schwarze Nuance bei sämtlichen Individuen ergeben; 5 sollen eine konstant hellere Nuance aufweisen, und 9—10 sollen Spaltung in tiefer und heller gefärbte Individuen zeigen.

Von den 17 konstant schwarzen Parzellen zeigten 3 bei sämtlichen Pflanzen eine ebenso tiefe braunschwarze Farbe wie 0668 (eine Parzelle war sogar ein bischen tiefer gefärbt). Sämtliche andere waren durchschnittlich heller gefärbt (mehr oder weniger), und wenigstens bei 6 war eine Aufteilung in tiefer und heller gefärbte Individuen wahrnehmbar, bei manchen sogar ziemlich frappant. Auch bei 2 anderen Parzellen mit scheinbar gleichmässiger Farbe muss eine gewisse, wenn auch unbeträchtliche Spaltung stattgefunden haben, denn als verschiedene (3, 8) Individuen dieser beiden Parzellen separat ausgesät wurden, zeigten ihre Nachkommenparzellen deutlich verschiedene durchschnittliche Farbennuance. Die übrigen 6 Parzellen zeigten gleichmässige Farbennuance bei sämtlichen Pflanzen (abgesehen von den kleinen Schwankungen, die offenbar nur zufällig, z. B. in Zusammenhang mit etwas späterer Entwickelung, zu stande kamen). Diese 6 Parzellen dürften also von den beiden Kombinationen $S_1 s_2 \times S_1 s_2$ und $s_1 S_2 \times s_1 S_2$ herrühren. Mit den berechneten Zahlen 2—3, 5 und 9—10 stimmen die empirisch gefundenen 3, 6 und 8 ja gut überein; doch darf den gewonnenen Zahlen kein all zu grosses Gewicht beigemessen werden, denn erbliche Abstufungen der schwarzen Farbe kamen ja auch bei gewöhnlichen farben-monohybriden Kreuzungen zu stande. Von den 6 Parzellen mit gleichmässig heller Farbe bei den Pflanzen zeigten 2 eine ziemlich helle, braune Nuance; die übrigen 4 waren nur wenig heller gefärbt als 0668.

Ferner ist zu erwähnen, dass von den schwarz–grau–weiss spaltenden Parzellen diejenigen, welche im Verhältniss 3 : 1 spalteten, eine deutlich hellere Durchschnittsnuance der schwarzspelzigen Individuen zeigten, als diejenigen, welche

im Verhältniss 15 : 1 spalteten. So muss dem aber auch sein, wenn S_1 und S_2, jede für sich, eine schwächere Nuance als beide zusammen bewirken; denn die im Verhältniss 3 : 1 spaltenden Parzellen gehen ja von solchen Verbindungen aus, die nur ein S (S_1 oder S_2) enthalten (siehe die Übersicht über die 16 Gametenkombinationen S. 32), nämlich $S_1 s_2 \times s_1 s_2$, $s_1 S_2 \times s_1 s_2$, $s_1 s_2 \times S_1 s_2$ und $s_1 s_2 \times s_1 S_2$. Die im Verhältniss 15 : 1 spaltenden Parzellen gehen dagegen von Verbindungen aus, die zwei S (S_1 und S_2) enthalten, nämlich $S_1 S_2 \times s_1 s_2$, $S_1 s_2 \times s_1 S_2$, $s_1 S_2 \times S_1 s_2$ und $s_1 s_2 \times S_1 S_2$, und müssen daher bei einem Teil der Pflanzen eine tiefere Farbe zeigen, was natürlich auch eine tiefere Durchschnittsnuance mit sich bringt. Bei einigen der im Verhältniss 3 : 1 spaltenden Parzellen war die Farbe sehr hell braun, was ja natürlich ist, da, wenn z. B. die homozygote $S_1 s_2 \times S_1 s_2$ nur braune Farbe bewirkt, bei der heterozygoten $S_1 s_2 \times s_1 s_2$ die Farbe noch mehr abgeschwächt, also hell braun, werden muss. Bei den anderen der im Verhältniss 3 : 1 spaltenden Parzellen war die Farbe der schwarzspelzigen Individuen etwas tiefer braun.

Sowohl aus dem Verhalten der konstant schwarzen Parzellen als aus demjenigen der spaltenden geht also hervor, dass von den beiden Einheiten, welche zusammen die schwarze Spelzenfarbe der Sorte 0668 bilden, jede für sich allein eine schwächere Nuance der schwarzen Farbe, als beide zusammen, bewirkt. Es scheint auch, als ob die eine Einheit eine etwas hellere Nuance als die andere ergeben sollte, obwohl dies aus den Untersuchungen nicht mit völliger Sicherheit hervorgeht. Qualitativ sind jedoch die Einheiten gar nicht zu unterscheiden, sondern jedenfalls nur quantitativ, d. h. sie bezeichnen verschiedene Abstufungen der braunen Farbe.

Von den zwei Einheiten erhalten wir dann drei homozygote (= konstante) Abstufungen, $S_1 s_2 \times S_1 s_2$, $s_1 S_2 \times s_1 S_2$ und $S_1 S_2 \times S_1 S_2$. Werden aber die heterozygoten Verbindungen mitgerechnet, dann sind nicht weniger als 8 Abstufungen denkbar, nämlich $S_1 S_2 \times S_1 S_2$, $S_1 S_2 \times S_1 s_2$, $S_1 S_2 \times s_1 S_2$, $S_1 S_2 \times s_1 s_2$, $S_1 s_2 \times S_1 s_2$, $S_1 s_2 \times s_1 s_2$, $s_1 S_2 \times s_1 S_2$, $s_1 S_2 \times s_1 s_2$, von denen 1 vier S, 2 drei S, 3 zwei S, 2 ein S enthalten; d. h. die Abstufungen mit dem »Mittelcharakter» werden am zahlreichsten. Es wird also von den zwei Einheiten eine kontinuierliche Variation hervorgerufen, die übrigens dadurch noch mehr kontinuierlich werden kann, dass sogar die verschiedenen Heterozygotindividuen derselben Verbindung, z. B. $S_1 s_2 \times s_1 s_2$, etwas verschiedene Farbe zeigen können.

Es geht aus diesem Fall hervor, dass bei fremdbefruchtenden Pflanzen und Tieren eigentlich nur zwei Einheiten nötig sind, um eine kontinuierliche Variation einer »Eigenschaft» hervorzurufen. Auch erscheint es nach dem gesagten weniger sonderbar, dass die Individuen mit dem mittleren Charakter am zahlreichsten sind. Dies bedeutet also nicht, dass die Variation »richtungslos» oder zufällig sei. [1]) Die

---

[1]) Plate (Selectionsprinzip, 3 Aufl., Leipzig 1908) hat darauf hingewiesen, dass der Begriff »zufällige Variation» nur bedeutet, dass das Zustandekommen und die Ursachen der fluktuierenden erblichen Variabilität uns unbekannt sind. Es ist aber offenbar, dass diese Variabilität, wenn sie von nur wenigen, selbständig geschaffenen Einheiten bedingt wird, über deren Entstehen wir bis jetzt fast gar nichts wissen, mit Hinsicht auf ihre Bedeutung für die Selection von der

kontinuierlich verbundenen Variationen sind nicht selbständig geschaffen, sondern hängen mit gewissen, relativ wenigen Einheiten zusammen, über deren Zustandekommen wir bis jetzt kaum mehr als Vermutungen aussprechen können.

Die Kreuzung 0353×0668 hat also gelehrt, dass die schwarze Farbe der Blütenspelzen beim Hafer aus zwei qualitativ nicht unterscheidbaren Elementareigenschaften bestehen kann, und zeigt zugleich, dass kleine erbliche Abstufungen dieser Eigenschaft [m. a. W. eine kontinuierliche Variation derselben] durch das verschiedene Zusammenwirken gewisser selbständigen Einheiten zustandekommen können. Es liegt deshalb nahe anzunehmen, dass die erbliche kontinuierliche Variation auch bei anderen, quantitativen Eigenschaften in ähnlicher Weise zustandekommt, und dass die zahlreichen erblichen Abstufungen, die gewisse Eigenschaften zeigen, nur durch verschiedenes Zusammentreten, verschiedene Gruppierung einer verhältnissmässig kleinen Zahl von einmal entstandenen Einheiten gebildet werden.

Besonders hervorzuheben ist, dass man an der Ausseneigenschaft, d. h. am Grad der schwarzen Farbe bei einer Sorte, gar nicht sehen kann, ob die Farbe von einer oder zwei Einheiten bedingt ist. Die Sorte 0668 hat nicht besonders tief schwarze Spelzenfarbe. Mehrere Sorten, die bei Kreuzungen nur eine Einheit für die schwarze Farbe gezeigt haben, sind entschieden tiefer gefärbt als 0668, wie z. B. die unten (unter Kreuzungen schwarz × gelb) besprochene Sorte 0680. Ebensowenig lässt die durch Kreuzung bewirkte Spaltung der schwarzen Farbe in etwas verschiedene Nuancen auf Wirkung verschiedener, unabhängiger Farbeneinheiten schliessen. Nur aus dem Zahlenverhältniss schwarz : weiss geht sicher hervor, dass bei 0668 zwei unabhängige Einheiten für die schwarze Spelzenfarbe vorhanden sein müssen. Wüsste man nicht aus den Zahlenverhältnissen schwarz : : weiss, dass dies der Fall ist, dann könnte man aus den nach der Kreuzung entstehenden Abstufungen der schwarzen Farbe garnicht darauf schliessen, dass zwei Einheiten vorhanden wären, von denen die eine ein wenig tiefere Farbe als die andere bewirkt, während beide zusammen eine noch etwas tiefere Farbe ergeben. Denn auch wenn die schwarze Farbe aus nur einer Elementareigenschaft besteht, so entstehen ja, wie oben erörtert wurde, nach Kreuzung einer schwarzen Sorte mit einer weissen andere erbliche Abstufungen der schwarzen Farbe als diejenige des Elters, und die bezüglichen Differenzen können bisweilen, z. B. bei der Kreuzung 0301 × × 01002, noch grösser als bei der hier besprochenen Kreuzung sein. Die Einheiten können sich also in ihrer äusseren Wirkung sehr ähnlich und doch von einander völlig unabhängig sein.

---

jetzigen Forschung in einem ganz anderen Sinne aufzufassen ist als von der vormendelschen Forschung.

Wichtig ist auch zu betonen, dass die verschiedenen Bastardindividuen derselben Kreuzung sich in F_2 in ganz gleicher Weise verhalten haben. Die Bildung der verschiedenen Gameten-Arten erfolgt somit in sämtlichen Fällen mit derselben Gesetzmässigkeit.

Dagegen bleibt es noch übrig zu untersuchen, ob die Sorte 0668 bei Kreuzung mit verschiedenen Sorten sich immer auf dieselbe Weise verhält, was jedoch sehr wahrscheinlich ist; denn in den Fällen, wo andere Sorten mit mehreren verschiedenen Sorten gekreuzt worden sind, haben sie sich stets gleich verhalten (vergl. näher unten). Es scheint aber, als ob bei den meisten Sorten die schwarze Farbe der Spelzen aus nur einer Einheit bestehe, da ja von 13 Kreuzungen schwarz × weiss 12 die gewöhnliche Spaltung 3 : 1 zeigen. Noch zwei andere schwarze Sorten, die nur mit gelben (nicht mit weissen) gekreuzt worden sind, 0450 und 0680 (vergl. unten), haben auch nur eine Einheit für die schwarze Farbe. Von 15 schwarzen Sorten hat also nur eine einzige zwei Einheiten für die schwarze Farbe gezeigt. Auch ist es wohl meistens dieselbe Einheit, welche die Farbe verschiedener schwarzspelzigen Sorten bewirkt, denn bei den bisher von mir untersuchten Kreuzungen schwarz × schwarz ist es nicht eingetroffen, dass weisse Individuen in F_2 ausgespaltet worden sind. Doch habe ich bis jetzt nur 4 solche Kreuzungen (0401 × 0487, 0401 × 0491, 0408 × 0450 und 0401 × 0450) in F_2 untersucht. Es mag also eine Aufgabe fortgesetzter Forschungen sein, näher zu ermitteln, wie viele selbständig von einander auftretende Einheiten es giebt, die die schwarze Farbe der Blütenspelzen beim Hafer bewirken können.

Es hat sich immerhin durch die gemachten Untersuchungen herausgestellt, dass die vielen erblichen Abstufungen der schwarzen Spelzenfarbe beim Hafer, tief kastanienbraun — hell zimtbraun, auf zweierlei Weisen zustandekommen können, teils nur als Folgeerscheinung anderer Eigenschaftskombinationen, teils aber auch durch Zusammenwirken selbständiger Farbeneinheiten.

b. *Gelb × weiss.*

Zu dieser Gruppe gehören 10 Kreuzungen zwischen verschiedenen Sorten. Die Kreuzung zwischen den Sorten 0386 und 0924 wurde reciprok gemacht, teils mit 0386 als Mutter und 0924 als Vater, teils umgekehrt.

Eltern	Farbe des F_1-Individuums	Anzahl von Individuen in F_2		Anzahl separat ausgesäter Individuen von F_2		Anzahl von Parzellen in F_3		
		weiss	gelb—gelblich	weiss	gelb—gelblich	konstant weiss	spaltend gelb—weiss	konstant gelb
0101 gelb × 0353 weiss	schwach gelblich	85	75	85	75	41	84	35
0101 » × 0950 »	weiss	311	251	12	5	7	8	2
0700 weiss × 0101 gelb	gelblich	147	68	—	—	—	—	—
0193 gelb × 0351 weiss *a*	weiss	83	32	—	—	—	—	—
» » » » *b*	»	44	25	—	—	—	—	—
» » » » *c*	»	33	14	—	—	—	—	—
» » » » *d*	»	37	19	—	—	—	—	—
0196 » × 0302 » *a*	»	41	18	—	—	—	—	—
» » » » *b*	»	13	5	—	—	—	—	—
» » » » *c*	»	22	10	—	—	—	—	—
» » » » *d*	»	18	13	—	—	—	—	—
0315 weiss × 0386 gelb *a*	»	25	36	—	—	—	—	—
» » » » *b*	schwach gelblich	32	64	—	—	—	—	—
0380 gelb × 0353 weiss *a*	»	29	52	—	—	—	—	—
» » » » *b*	weiss	56	71	—	—	—	—	—
0386 » × 0512 » *a*	gelblich	25	89	—	—	—	—	—
» » » » *b*	»	18	54	—	—	—	—	—
0386 » × 0925 » *a*	weiss	18	21	—	—	—	—	—
» » » » *b*	schwach gelblich	60	82	—	—	—	—	—
0386 » × 0924 » *a*	weiss	13	28	—	—	—	—	—
» » » » *b*	schwach gelblich	30	96	—	—	—	—	—
» » » » *c*	gelblich	40	78	—	—	—	—	—
0924 weiss × 0386 gelb *a*	schwach gelblich	17	81	—	—	—	—	—
» » » » *b*	weiss	22	86	—	—	—	—	—

Diese Kreuzungen bieten wenig Interessantes. Die Bastardindividuen der F_1 haben die gelbe Farbe mehr oder weniger abgeschwächt (gelblich) oder sogar garnicht hervortretend, in welchem Falle die Spelzen weiss erscheinen. Die als weiss bezeichneten Individuen der F_1 sind an der Farbe von den weissen Elternsorten wenigstens nicht sicher zu unterscheiden, obwohl die Spelzen im allgemeinen nicht

so klar weiss erscheinen. Aber auch bei den rein weissen Formen kann die Farbe infolge gewisser äusseren Umstände, wie z. B. viel Regen in der Reifezeit, statt ganz rein weiss etwas bräunlich werden und eine vollständige Trennung der genannten Bastardindividuen von den homozygoten weissen daher unmöglich machen.

Die Spaltung in F_2 ergiebt daher, d. h. weil die Heterozygoten zum Teil weiss erscheinen, bei sämtlichen Kreuzungen zu viel weisse Individuen. Bei gewissen Kreuzungen betragen die weissen etwa die Hälfte von den gelben–gelblichen, bei anderen dagegen sind sie ungefähr ebenso zahlreich wie diese oder noch viel zahlreicher. Als weiss wurden solche Individuen bezeichnet, bei denen von der gelben Färbung nichts sicher hervortrat; aber da eine bestimmte scharfe Grenze zwischen den rein weissen und den schwach gelblichen nicht gezogen werden kann, ist natürlich den in F_2 gewonnenen Zahlen kein grosser Wert beizulegen.

Immerhin scheinen diese Zahlen zu zeigen, dass die Farbendifferenzen zwischen den verschiedenen F_1-Individuen derselben Kreuzung sich auch hier nicht an der F_2-Spaltung bemerklich machen. Die weissen Bastardindividuen geben in F_2 keinen grösseren Prozentsatz weisser Abkömmlinge als die gelblichen Bastardindividuen.

Das Verhältniss gelb–gelblich : weiss in F_2 ist wie gesagt sehr verschieden bei verschiedenen Kreuzungen. Am zahlreichsten sind die weissen Individuen bei den Kreuzungen, wo die Sorte 0386 als Elter auftritt, was wohl daher kommt dass diese Sorte an sich eine relativ helle gelbe Farbe besitzt. Bei den Kreuzungen 0386×0512 und 0924×0386 dürften wohl sogar sämtliche Heterozygoten der F_2 weiss sein, denn die weissen Individuen sind ja hier wenigstens dreimal zahlreicher als die gelben–gelblichen. Infolge des verschiedenen Verhaltens der Heterozygoten lässt sich natürlich aus der F_2-Spaltung über das Vorkommen des gewöhnlichen Mendelschen Verhältnisses 1 : 2 : 1 nichts sicheres erschliessen. Eine von den Kreuzungen, 0101×0353, wurde jedoch in F_3 vollständig verfolgt, und dann stellte sich, wie aus der obenstehenden Übersicht hervorgeht, das genannte Verhältniss sicher heraus, indem etwa $^1/_4$ von den Parzellen konstant gelb, $^1/_4$ konstant weiss waren, $^1/_2$ dagegen spaltete. Von den 75 als weiss bezeichneten Individuen der F_2 zeigten sich nicht weniger als 40 als Heterozygoten, indem sie in F_3 gelbe und weisse Nachkommen ergaben. Die übrigen 35 erwiesen sich dagegen als homozygot weiss. Die 85 als gelb–gelblich zusammengefassten Pflanzen wurden in zwei Gruppen aufgeteilt; 25 konnten als rein gelb (wie die Muttersorte), 60 als gelblich bezeichnet werden. Von den 25 als rein gelb bezeichneten Pflanzen zeigten sich 23 konstant gelb in F_3, 2 dagegen spalteten in gewöhnlicher Weise. Von den 60 gelblichen Pflanzen blieben 18 konstant gelb(–gelblich), während 42 Spaltung ergaben.

Aus diesen Zahlen gehen zwei Tatsachen hervor. Erstens wird es offenbar, dass die Heterozygoten in F_2 sowohl gelb als gelblich oder weiss werden können. Die Spaltung in F_2 wird also im höchsten Grade »unrein». In F_2 findet man

einen durch unmerkliche Nuancen allmählich verlaufenden Übergang von den am stärksten gelben Individuen zu den rein weissen. Gewisse Individuen sind nur etwas schwächer gelb als die Muttersorte, bei anderen ist die gelbe Farbe deutlicher abgeschwächt, gelblich; diese nehmen eine Mittelstellung ein. Wieder andere haben die gelbe Farbe nur schwach und ausserdem nicht an allen Spelzen angedeutet. Ferner giebt es, wie oben erwähnt, solche, die nicht mit Sicherheit von den weissen unterschieden werden können, und zuletzt rein weisse.

Bei Kreuzung zwischen gelb und weiss bilden also die heterozygoten F_2-Individuen eine vollkommen kontinuierliche Serie von Variationen zwischen den Extremen gelb und weiss. Bei Kreuzung zwischen schwarz und weiss zeigten die heterozygoten Individuen die schwarze Farbe mehr oder weniger, oft stark abgeschwächt, aber eine Diskontinuität war doch hier noch insoweit vorhanden, als die schwarzspelzigen Individuen, obwohl mit noch so abgeschwächter Farbe, doch immer mit Sicherheit von den weissspelzigen unterschieden werden konnten. Bei Kreuzung zwischen gelb und weiss ist aber dem nicht so. Hier ist gar keine Diskontinuität in der Farbenserie vorhanden, indem die Lücken von den Heterozygoten völlig ausgefüllt werden. Gelb und weiss erscheinen nur als die Extreme der Variationsserie. Dies ist also ein Beispiel dafür, dass bei Fremdbestäubern durch sogar nur eine Elementareigenschaft eine kontinuierliche, fluktuierende (von äusseren Umständen unabhängige) Variation geschaffen werden kann.

Zweitens ist aber zu bemerken, dass von den 60 als gelblich bezeichneten Individuen der F_2 18 in F_3 nicht gelb–weiss spalteten, sondern Nachkommenparzellen mit nur gelben(–gelblichen) Individuen ergaben und also hinsichtlich der gelben Farbe homozygot waren. Von diesen 18 Parzellen zeigten wenigstens 7 eine durchschnittlich hellere Nuance der gelben Farbe als die Muttersorte 0101, obwohl nur ein paar Parzellen diese hellere Nuance bei sämtlichen Pflanzen zeigten. Es ist also hier dasselbe Verhältniss wie bei den Kreuzungen schwarz × weiss; manche der homozygoten Pflanzen zeigen die gelbe Farbe abgeschwächt, und diese Abschwächung ist erblich. Erbliche Abstufungen der gelben Farbe werden also gebildet, auch wenn diese Eigenschaft in gewöhnlicher Weise 1 : 2 : 1 spaltet. Derartige erbliche Abstufungen können ebenso wie bei der schwarzen Farbe wohl als Folgeerscheinung des Zusammentretens anderer Eigenschaften betrachtet werden. Alle homozygoten Abstufungen der gelben Farbe, die ich beobachtet habe, können doch, wenigstens am Mittelcharakter, sicher von der weissen Farbe unterschieden werden. Die homozygote Variationsserie ist also hier noch bis zu einem gewissen Grad diskontinuierlich. (Bei der grauen Farbe dagegen verbindet auch die homozygote Variation in kontinuierlicher Weise das extrem graue mit weiss; vgl. näheres unten.) Es giebt bekanntlich unter den aus alten Haferrassen reingezüchteten gelbspelzigen Sorten solche mit etwas tiefer und solche mit etwas heller gelber Farbe, Abstufungen die treu erblich sind. Diese Abstufungen können folglich in der genannten Weise, als Folgeerscheinung der speziellen Kombination anderer Eigenschaften zu stande kommen. Dagegen ist bei meinen Untersuchungen bis

jetzt kein Fall eingetroffen, der auf mehrere Farbeneinheiten bei der gelben Farbe schliessen lässt.

Dass die Heterozygotindividuen der F_2, wie oben besprochen wurde, sich so verschieden verhalten, dass bei einigen die gelbe Farbe rezessiv, bei anderen (seltenen) dominierend ist, während wieder andere intermediär sind, ist wohl also nicht allein — so wie die Verschiedenheiten der F_1-Individuen — rein entwickelungsmechanisch zu erklären, sondern hängt wahrscheinlich zum Teil auch damit zusammen, dass bei der Gametenbildung der F_1-Individuen tiefer und heller gelbe Abstufungen von oben erwähnter Art gebildet werden, die in Verbindung mit weiss ein verschiedenes Resultat ergeben. Solche Unterschiede zwischen den F_2-Heterozygoten sollen dann aber auch an ihren Nachkommen zum Vorschein kommen. Die weissen, gelblichen und gelben Heterozygotindividuen der F_2 schienen doch in ähnlicher Weise zu spalten, obwohl die Sache wegen der Schwierigkeit gelb, gelblich und weiss von einander zu trennen, nicht näher untersucht wurde.

Es ist jedoch nicht ganz unwahrscheinlich, dass auch die gelbe Farbe verschiedener Sorten von verschiedenen Einheiten bedingt sein kann. Dafür spricht der Umstand, dass bei vielen Formen (z. B. den meisten aus Propsteierhafer gezüchteten gelbspelzigen Formen) die gelbe Farbe mit Grannenlosigkeit oder schwacher Begrannung korrelativ verbunden ist (was unten näher besprochen wird), während bei anderen Sorten, z. B. 0101, die gelbe Farbe mit einem hohen Grad von Begrannung vereint wird. Doch können nur Kreuzungen zwischen den bezüglichen gelben Sorten nähere Aufklärung darüber geben.

Von der Kreuzung 0101 × 0950 wurden nur wenige Pflanzen der F_2 weiter ausgesät, aber es zeigte sich hier dasselbe Verhältniss, dass nämlich gewisse von den in F_2 als weiss bezeichneten Pflanzen in F_3 Spaltung gelb–gelblich–weiss ergaben, also heterozygot waren. Sämtliche 6 als rein gelb bezeichneten Pflanzen zeigten sich in F_3 konstant gelb; bei zwei von den Nachkommenparzellen waren jedoch die Pflanzen zum geringeren Teil gelblich. Von 9 als gelblich bezeichneten Pflanzen der F_2 zeigten 8 Spaltung in F_3, eine dagegen ergab hauptsächlich gelbliche und daneben einige gelbe Nachkommenpflanzen. Auch hier dürften also schwächere Abstufungen der gelben Farbe bei gewissen homozygot gelben Individuen der F_2 zustande kommen.

Die Kreuzung 0101 × 0950 verhielt sich also in Bezug auf die weissen Individuen der F_2 offenbar auf dieselbe Weise wie die Kreuzung 0101 × 0353, und es liegt gar kein Grund zu der Annahme vor, dass die übrigen Kreuzungen sich auf andere Weise verhalten hätten, wenn sie in F_3 geprüft worden wären.

Es kann wohl also nicht bezweifelt werden, dass das gewöhnliche Mendelsche Verhältniss 1 : 2 : 1 bei den gemachten Kreuzungen gelb × weiss überall besteht. Als kurze Zusammenfassung der Untersuchungen sei übrigens nur hervorgehoben, teils dass erbliche Abstufungen der gelben Farbe durch Kreuzungen gelb × weiss zustandekommen können, auch wenn die gelbe Farbe aus nur einer Elementareigenschaft besteht (ebenso wie es bei der schwarzen Farbe der Fall war), teils

auch, dass die F_2-Heterozygoten ($G \times g$ und $g \times G$) eine kontinuierliche Reihe von Farbenübergängen zwischen gelb und weiss bilden.

c. *Grau × weiss.*

Es sind nur zwei solche Kreuzungen von mir gemacht worden, 0353 weiss × × 0669 grau und 0353 weiss × 0501 grau.

Bei *0353 × 0669* bestand F_1 aus zwei Individuen, *a*, *b*, welche die graue Farbe stark abgeschwächt zeigten, indem dieselbe nämlich nur an der oberen Blütenspelze und ausserdem nur bei gewissen Ährchen der Rispe zum Vorschein kam. Die Spaltung in F_2 ist natürlich, wegen der bei den heterozygoten Individuen abgeschwächten und nur hier und da in den Ährchen erscheinenden grauen Farbe, ebenso wie bei der gelben Farbe, schwierig genau zu ermitteln.

a. F_2. 10 grau, 5 weiss.
b. » 105 » 49 »

Die Kreuzung ist nicht in F_3 verfolgt worden, und es hat sich deshalb nicht exakt ermitteln lassen, ob einige unter den als weiss bezeichneten Individuen in Wirklichkeit den Heterozygoten zugehören, was jedoch sehr wahrscheinlich ist; denn wenn die graue Farbe nur an wenigen Spelzen sichtbar und ausserdem stark abgeschwächt ist, lässt sich eine Trennung von den rein weissen nur schwer vornehmen. Auch hier, ebenso wie bei der gelben Farbe, giebt es nämlich alle Übergänge zwischen deutlich pigmentierten Individuen und rein weissen. Bei gewissen Individuen zeigt sich bisweilen ein schwacher Stich ins Graue, ohne dass das Auge doch mit Sicherheit entscheiden kann, ob dies vom Vorhandensein der grauen Farbe oder von einer nur durch äussere Umstände bewirkten Trübung der weissen Farbe herrührt. Es ist deshalb wohl ziemlich sicher, dass die als weiss bezeichneten Individuen zum Teil heterozygotisch sind, und dass das gewöhnliche Mendelsche Verhältniss 1 : 2 : 1 auch hier vorhanden ist. 2 von den 105 grauen Pflanzen der Linie *b* zeigten sich etwas stärker grau als die Elternsorte 0669.

Die zweite Kreuzung *0353 × 0501* ist insofern von Interesse, als die grauspelzige Sorte 0501 nur unter gewissen äusseren Umständen die graue Farbe hervortreten lässt. Die graue Farbe ist bei dieser Sorte so schwach ausgebildet, dass sie auf Lehmboden immer weiss zu sein scheint. Auf Sandboden dagegen, wo überhaupt bei allen grauspelzigen Sorten die graue Farbe stets stärker entwickelt wird, zeigt die Sorte, dass sie in Wirklichkeit den Grauhafer- und nicht den Weisshafersorten angehört. Von der grauen Farbe giebt es beim Hafer mehrere treu erbliche (homozygote) Abstufungen, stärkere und schwächere, und die deutlich grauen Abstufungen werden mit den rein weissen durch eine solche Abstufung wie diejenige der Sorte 0501 kontinuierlich verbunden. Eine Kontinuität der Variation wird also hier nicht nur durch die heterozygoten Individuen, sondern auch durch homozygote Formen zustande gebracht.

Da die Kreuzung auf Lehmboden bearbeitet wurde, wo die Sorte 0501 weiss erscheint, sollte selbstverständlich eine Spaltung in F_2 nicht hervortreten. Es waren

jedoch unter 27 Individuen der F_2 5, welche die graue Farbe im Gegensatz zu der Elternsorte 0501 deutlich zeigten, und bei einem von diesen war die graue Farbe sogar ziemlich stark entwickelt. Sämtliche 27 Individuen wurden separat in verschiedenen Reihen ausgesät, und in F_3 zeigte es sich dann, dass von den 5 deutlich grauen Individuen 1 nur graue (doch stärker und schwächer graue) Nachkommenindividuen ergab; 1 lieferte überwiegend graue Individuen, aber daneben einige ohne sichtbares Grau; bei den übrigen drei waren die Nachkommenindividuen wenigstens zum Teil deutlich grau. Aber auch manche nichtgraue Individuen der F_2 ergaben in der Nachkommenschaft einzelne oder bisweilen sogar ziemlich viele deutlich graue Individuen, ganz so wie dem sein muss, wenn der Grad der Ausbildung ein und derselben Elementareigenschaft, in diesem Falle der grauen, von dem Kombinieren anderer Eigenschaften beeinflusst wird, denn dann müssen gewisse Parzellen der F_3 die graduelle Spaltung der F_2 wiederholen. Die Sorte 0501 zeigte in dem Jahre, wo die F_3 dieser Kreuzung angebaut wurde (1908), fortwährend nichts Graues an den Spelzen. Das Verhalten der F_3 hat gezeigt, dass die deutlichere Ausbildung der grauen Farbe bei gewissen Individuen der F_2 keine zufällige Erscheinung war, sondern eine erbliche, in der speziellen Konstitution der Gameten begründete, wenn auch Konstanz der neuen Abstufungen in F_3 nicht zu erwarten ist.

Durch die Kreuzung wurde also die graue Farbe der Sorte 0501 »ausgelöst», oder richtiger, Individuen entstanden, bei denen die graue Farbe verstärkt war und dadurch auch auf Lehmboden sichtbar wurde. Auch wenn die graue Farbe aus nur einer Elementareigenschaft besteht, kann der Grad ihrer Ausbildung — wahrscheinlich infolge des Einflusses anderer Eigenschaften — schwanken. Wenn diejenige Gesamtkombination von allerlei Eigenschaften, die die Sorte 0501 darstellt, der Ausbildung der grauen Farbe auf irgend eine Weise ungünstig ist, können ja durch Kreuzung mit anderen Sorten leicht solche Neukombinationen entstehen, die für die Ausbildung der grauen Farbe günstiger sind, und eine Verstärkung derselben wird die Folge davon sein.

Auch von der grauen Farbe können also durch Kreuzungen andere erbliche Abstufungen als diejenige des Elters gebildet werden, ebenso wie wir es bei der schwarzen und gelben Farbe gesehen haben. Sowohl Verstärkungen als Abschwächungen sind gewiss möglich, obwohl, da erst die F_3 sicher zeigen kann, ob Abschwächungen vorliegen, bisher nur Verstärkungen konstatiert worden sind.

d. *Schwarz × gelb.*

Sieben Kreuzungen zwischen verschiedenen Sorten gehören zu dieser Gruppe: 0375 × 0401, 0375 × 0450, 0101 × 0202, 0401 × 0101, 01002 × 0101, 0386 × 0670 und 0386 × 0680. Von den zuerst ausgeführten lag mir im Jahre 1902 die zweite Generation vor, und es fiel sofort auf, dass neben den schwarzen und gelben Individuen auch weisse in ziemlich grosser Zahl gebildet wurden.

Die naheliegende Deutung dieses Verhältnisses habe ich jedoch erst gefunden, nachdem es sich gezeigt hatte, dass ein solches Bilden weisser Individuen auch bei allen später untersuchten Kreuzungen schwarz × gelb regelmässig eintrat, und vor allem nachdem das Verhalten der F_3 untersucht worden war.

Die Erklärung basiert natürlich darauf, dass die schwarze (S) und gelbe (G) Farbe zwei verschiedene Elementareigenschaften sind, die nicht mit einander, sondern jede mit ihrem Fehlen (s resp. g) ein Merkmalspaar bilden. Die Kreuzungen werden dann dihybrid und müssen, wie aus dem beifolgenden Schema ersichtlich, weisse Individuen (sg) bilden:

schwarzspelzige Elternsorte		gelbspelzige Elternsorte
S		s
:	×	:
g		G

Es werden vier Arten von Gameten gebildet, SG, Sg, sG und sg, die sich auf 16 verschiedene Weisen vereinigen können:

	F_2	F_3
$SG \times SG$	schwarz (+ gelb, aber gelb nicht sichtbar)	konstant schwarz (+ gelb, aber gelb nicht sichtbar)
» $\times Sg$	schwarz (+ gelblich)	konstant schwarz (Spaltung von gelb, aber nicht sichtbar)
» $\times sG$	schwarz (+ gelb)	Spaltung 3 schwarz : 1 gelb
» $\times sg$	schwarz (+ gelblich)	Spaltung 12 schwarz : 3 gelb–gelblich : 1 weiss
$Sg \times SG$	schwarz (+ gelblich)	konstant schwarz (Spaltung von gelb)
» $\times Sg$	schwarz	konstant schwarz
» $\times sG$	schwarz (+ gelblich)	Spaltung 12 schwarz : 3 gelb–gelblich : 1 weiss
» $\times sg$	schwarz	Spaltung 3 schwarz : 1 weiss
$sG \times SG$	schwarz (+ gelb)	Spaltung 3 schwarz : 1 gelb
» $\times Sg$	schwarz (+ gelblich)	Spaltung 12 schwarz : 3 gelb–gelblich : 1 weiss
» $\times sG$	gelb	konstant gelb
» $\times sg$	gelblich	Spaltung 3 gelb–gelblich : 1 weiss
$sg \times SG$	schwarz (+ gelblich)	Spaltung 12 schwarz : 3 gelb–gelblich : 1 weiss
» $\times Sg$	schwarz	Spaltung 3 schwarz : 1 weiss
» $\times sG$	gelblich	Spaltung 3 gelb–gelblich : 1 weiss
» $\times sg$	weiss	konstant weiss.

In F_2 sollen also von 16 Individuen 12 schwarz, 3 gelb–gelblich (vorausgesetzt, dass alle Heterozygoten gelb × weiss = gelb–gelblich sind) und 1 weiss werden. In F_3 sollen sich von den 12 schwarzen Individuen 4 konstant zeigen, d. h. nur schwarze Nachkommen ergeben, 4 sollen die Spaltung schwarz–gelb–weiss wiederholen, während 2 (nach den Verbindungen $Sg \times sg$ und $sg \times Sg$, bei denen beide Gameten

der gelben Farbe entbehren) nur schwarz und weiss ergeben können. Wieder 2 andere (nach den Verbindungen $SG \times sG$ und $sG \times SG$, bei denen beide Gameten die gelbe Farbe besitzen und also nur mit Hinsicht auf die schwarze Einheit differieren) können nur Spaltung der schwarzen Farbe zeigen, also nur schwarz + gelbe (= schwarze, da die gelbe Farbe nicht sichtbar ist) und gelbe Nachkommen ergeben. Bei Kreuzungen zwischen schwarzen und gelben Sorten bilden also, wenn die schwarze Sorte zugleich die gelbe Elementareigenschaft besitzt, die schwarze und gelbe Farbe scheinbar ein Merkmalspaar (vrgl. S. 28). Wird aber die betreffende schwarze Sorte (SG) mit einer weissen (sg) gekreuzt, dann stellt sich das richtige Verhältniss heraus, indem nämlich jetzt in F_2 gelbe Individuen (Gs) ausgespaltet werden, woraus es sich ergiebt, dass die schwarze Sorte zugleich die gelbe Elementareigenschaft besitzt. Zwei von den schwarzen Individuen im obigen Schema, welche in F_3 die Spaltung 12 schwarz : 3 gelb–gelblich : 1 weiss zeigen, gehen ja auch von Verbindungen aus ($SG \times sg$ und $sg \times SG$), bei denen die eine Gamete schwarz + gelb, die andere weiss ist.

Die Kreuzung *0375 gelb* × *0401 schwarz*, welche in F_3 verfolgt worden ist, bestätigt durchaus die oben aufgestellte Annahme. F_1 bestand aus vier Individuen, *a*, *b*, *c*, *d*. F_2 ergab folgende Zahlen:

a.	155	schwarz,	43	gelb–gelblich,	15	weiss =	10.3	schwarz :	2.9	gelb–gelblich :
								: 1 weiss =	2.7	schwarz : 1 gelb–weiss
b.	80	»	20	gelb–weiss =			4.0	schwarz :	1	gelb–weiss
c.	193	»	66	»	»	=	2.9	»	1	» »
d.	209	»	38	»	»	=	5.5	»	1	» »
Summa	637	schwarz,	182	gelb–weiss =			3.5	schwarz :	1	gelb–weiss.

Von *a* wurden alle einigermassen gut entwickelten Pflanzen (185), wovon 131 schwarze, 39 gelbe–gelbliche und 15 weisse, weiter separat in getrennten Reihen ausgesät. Diese F_3-Parzellen verhielten sich auf folgende Weise:

45 waren konstant schwarz,
20 zeigten Spaltung schwarz–gelb,
43 » » schwarz–gelb–weiss,
23 » » schwarz–weiss,
16 waren konstant gelb,
23 zeigten Spaltung gelb–weiss,
15 waren konstant weiss.

Schon aus der F_2 geht deutlich hervor, dass diese Kreuzung eine dihybride sein muss, obwohl die Schwierigkeit, gelb von weiss zu trennen, das genaue Ermitteln der Zahlenverhältnisse verhindert. Nach Untersuchung der F_3 kann aber kein Zweifel mehr darüber bestehen. Schon der Umstand, dass gewisse Parzellen nur schwarz und weiss, andere nur schwarz und gelb enthalten, während wieder andere

die Spaltung schwarz gelb–weiss wiederholen, beweist genügend, dass schwarz mit gelb kein Merkmalspaar bildet, sondern unabhängig von gelb spaltet. Auch die gegenseitigen Zahlenverhältnisse der sieben verschiedenen Parzellengruppen, die mit den theoretisch erwarteten grösstenteils sehr gut übereinstimmen, zeigen deutlich, dass diese Kreuzung dem oben aufgestellten Schema wirklich folgt.

Man darf wohl also sagen, dass die dritte Generation den sicheren experimentellen Beweis für die Annahme gegeben hat, dass die schwarze und die gelbe Farbe unabhängig von einander je ein Merkmalspaar mit ihrem Fehlen bilden, dass folglich vier Gameten entstehen und auf die oben ausgeführte Weise 16 verschiedene Verbindungen, wovon 4 homozygote, eingehen.

Die übrigen Linien, *b*, *c*, *d* wurden in F_3 nicht untersucht. Bei allen wurden in anscheinend gleichem Masse weisse Individuen in F_2 gebildet. Wegen der Schwierigkeit, in F_2 gelb von weiss genau zu unterscheiden, wurde jedoch eine Aufteilung in gelbe und weisse nicht gemacht.

Die zweite Kreuzung, *0375 gelb* × *0450 schwarz*, hat grössere Schwierigkeiten hinsichtlich einer befriedigenden Erklärung geboten. Auch hier wurden weisse Individuen in F_2 gebildet, aber in gar zu grosser Anzahl.

Spaltung in F_2: 241 schwarz, 12 gelb–gelblich, 59 weiss = 3.4 schwarz : 1 gelb–weiss. In F_3 wurden geprüft:

230 schwarze	Individuen,	von denen	89	konstant	schwarz	blieben, 141 schwarz–nicht schwarz spalteten,
12 gelbe–gelbliche	»	»	5	»	gelb–gelblich	blieben, 7 gelb–gelblich–weiss spalteten,
59 weisse	»	»	32	»	weiss	» 27 gelb–gelblich–weiss spalteten.

Von den 141 schwarz–nicht schwarz spaltenden Parzellen wiederholte — wie auch zu erwarten war — ein Teil die Spaltung schwarz–gelb–weiss, während einige die Spaltung schwarz–gelb zeigten. Die meisten spalteten jedoch schwarz–weiss. Wegen zu geringer Individuenzahl in den Parzellen (in jeder höchstens 30 Pflanzen) war es jedoch nicht möglich zu ermitteln, wie viele Parzellen in Wirklichkeit die Spaltung schwarz–gelb–weiss hatten, denn, wenn die Individuenzahl zu gering ist, werden natürlich auch bei solchen Parzellen nur schwarze und weisse Individuen vorkommen (in F_2 kam ja nur 1 gelbes Individuum auf 26). Die Zahl der deutlich nur schwarz–gelb spaltenden Parzellen war 12.

In F_3 zeigte sich also wie gewöhnlich, dass viele von den als weiss bezeichneten Individuen heterozygot waren und folglich Spaltung gelb–weiss ergaben; aber umgekehrt zeigten sich von den 12 als gelb–gelblich bezeichneten Pflanzen nur 5 konstant gelb, die übrigen spalteten gelb–weiss.

Zur Deutung des merkwürdigen Verhaltens dieser Kreuzung könnte man sich z. B. vorstellen, dass die gelbe Farbe von zwei Einheiten bedingt wäre; aber dann

müsste die gelbe Farbe der Sorte 0375, die ja bei der Kreuzung 0375 × 0401 auf gewöhnliche Weise spaltete, einmal monohybrid, ein anderes Mal dihybrid spalten, was sonst nie eingetroffen und also höchst unwahrscheinlich ist. Wahrscheinlicher ist, dass die Sorte 0450 neben der schwarzen Einheit eine zweite besitzt, infolge deren Vorhandensein die gelbe Farbe auf irgend eine Weise unsichtbar gemacht wird.

Bei der schwarzspelzigen Sorte 0401 entstehen regelmässig, obwohl in sehr geringer prozentischer Zahl, sobald die Sorte während einiger Generationen von einem Individuum aus vermehrt worden ist, weissspelzige Formen, die sonst den gewöhnlichen Charakter (z. B. an Form der Körner, Begrannung, Rispentypus, Habitus) der Sorte 0401 tragen.[1]) Möglicherweise entstehen diese Abweichungen durch ganz spontanes Wegfallen der schwarzen Elementareigenschaft. Bei der Sorte 0450, im mittleren Schweden im Grossen gebaut, kommen in ähnlicher Weise regelmässig grauspelzige Abweichungen vor. Werden aber solche grauspelzige Formen auf dem Svalöfer Lehmboden angebaut, dann tritt die graue Farbe nicht deutlich hervor; die Spelzen scheinen weiss (doch allerdings etwas bräunlich weiss) zu sein. Ganz dieselbe etwas dunkle, bräunlich-weisse Farbe charakterisiert viele als weiss bezeichnete F_2-Individuen der Kreuzung 0375 × 0450. Obwohl nicht experimentell festgestellt, lässt es sich also ziemlich sicher behaupten, dass die Sorte 0450 neben der schwarzen Farbe auch eine schwache Nuance der grauen Farbe besitzt, wie ja auch, nach dem oben (S. 25—28) angeführten, mehrere andere Sorten die graue Farbe neben der schwarzen besitzen können. Dass die gelbe Farbe von der grauen weniger sichtbar gemacht werden kann, geht aus anderen, unten erwähnten Kreuzungen hervor. Könnte man sich denken, dass die Unterdrückung der gelben Farbe durch die graue so weit gehen könnte, dass das blosse Vorhandensein der grauen Farbeneinheit in einer der Gameten genügte, um die gelbe Farbe unsichtbar zu machen, dann sollten von 16 nicht schwarzen Individuen nur 3 die gelbe Farbe erscheinen lassen. Bei Kreuzung gelb (*G gr.*) × grau (*g Gr.*) werden nämlich von den vier Gameten *G Gr.*, *G gr.*, *g Gr.* und *g gr.* unter den möglichen 16 Verbindungen nur 3 gebildet, bei welchen die graue Farbe in beiden Gameten fehlt, aber die gelbe in einer oder beiden Gameten vorhanden ist, nämlich *G gr.* × *G gr.*, *G gr.* × *g gr.*, *g gr.* × *G gr.* Unter der genannten Voraussetzung sollten also 3 gelbe–gelbliche Individuen auf 13 ohne gelb gebildet werden. Gefunden sind 12 gelbe–gelbliche auf 59 ohne gelb = 3 : 14.8. Von den drei genannten Verbindungen wird aber nur eine, *G gr.* × *G gr.*, konstant gelbe Nachkommen in F_3 ergeben; es wird also 1 konstant gelbe Parzelle auf 16 entstehen. Gefunden sind 5 konstant gelbe Parzellen auf 71 = 1 : 14.2. Unter den schwarz — nicht schwarz spaltenden Parzellen soll in derselben Weise 1 Parzelle mit der Spaltung schwarz–gelb (wo die gelbe Farbe konstant ist, obwohl bei den schwarzen Individuen von der schwarzen Farbe gedeckt) auf 16 vorkommen. Gefunden sind 12 Parzellen mit der Spaltung

---

[1]) H. Nilsson-Ehle, Om hafresorters konstans. Sver. Utsädesfören. Tidskr. 1907, p. 227. Ref. in Journal f. Landwirtsch. 1908, p. 303.

schwarz–gelb auf 141 = 1 : 11.8. Diejenigen 7 Kombinationen, welche *Gr.* in den beiden Gameten enthalten oder *G* in den beiden Gameten entbehren, sollen in F_3 konstant weiss bleiben, wogegen die übrigen 8 die Spaltung gelb–weiss zeigen müssen. Gefunden sind 32 konstant weisse, 33 gelb–weiss spaltende Parzellen = 7 : 7.2.

Freilich ist mein Versuch, das eigentümliche Verhalten dieser Kreuzung auf obengenannte Weise zu erklären, kaum für mehr als eine Vermutung zu halten, aber die in F_3 gewonnenen Zahlen machen es ziemlich wahrscheinlich, dass das spärliche Auftreten von gelben Pflanzen wirklich auf eine solche Weise zu erklären ist.

Die Kreuzung *0101 gelb × 0202 schwarz* zeigte in F_2 184 schwarz, 53 weiss—schwach gelblich, 10 gelb. Das Verhältniss schwarz : gelb–weiss ist also das richtige, 2.9 : 1. Dagegen sind auch hier die gelben in zu grosser Minorität. Nur 9 Individuen wurden in F_3 geprüft. 2 gelbe zeigten sich konstant gelb; von 2 weissen blieb 1 konstant weiss, 1 dagegen spaltete gelb-weiss. 3 tiefer schwarze Individuen zeigten lauter schwarze Nachkommen, 2 heller schwarze dagegen Spaltung, und zwar das eine die Spaltung schwarz–gelb, das andere die Spaltung schwarz–weiss. Das Verhältniss der wenigen F_3-Parzellen deutet somit darauf hin, dass diese Kreuzung sich auf dieselbe Weise wie die Kreuzung 0375 × 0401 verhält. Da die Kreuzung in F_3 nicht vollständig verfolgt wurde, giebt es jedoch vorläufig keine Möglichkeit, die zu geringe Zahl der gelben F_2-Individuen zu erklären.

0401 schwarz × 0101 gelb. F_2: 172 schwarz, 34 weiss—schwach gelblich, 19 gelb = 3.2 schwarz: 1 gelb-weiss. In F_3 wurden folgende Individuen geprüft: 5 gelbe, welche sämtlich sich konstant gelb zeigten; 6 weisse—schwach gelbliche, von denen 5 gelb–weiss spalteten, 1 konstant weiss blieb; 16 heller schwarze, von denen 7 konstant schwarz blieben, 5 Spaltung schwarz–gelb–weiss, 3 Spaltung schwarz–gelb, 1 Spaltung schwarz–weiss ergaben; und schliesslich 14 tiefer schwarze, von denen 7 sich konstant schwarz zeigten, während 3 Spaltung schwarz-gelb–weiss, 2 Spaltung schwarz-gelb und 2 Spaltung schwarz-weiss ergaben. Von den 30 schwarzen blieben also zusammen 14 konstant schwarz, 8 zeigten die Spaltung schwarz–gelb–weiss, während 5 die Spaltung schwarz–gelb und 3 die Spaltung schwarz–weiss ergaben. Mit diesen Zahlen stimmen die theoretisch erwarteten in bester Weise überein:

Berechnetes Verhältniss:		**7 : 4 : 2 : 2**
Gefundenes	»	**14 : 8 : 5 : 3 = 7 : 4.0 : 2.5 : 1.5**

01002 schwarz × 0101 gelb. F_2: 179 schwarz, 22 gelb–gelblich, 25 weiss (— schwach gelblich?) = 3.8 schwarz : 1 gelb–weiss. In F_3 wurden folgende Individuen geprüft: 2 gelbe, welche sich konstant gelb zeigten; 3 weisse, von denen 2 konstant weiss blieben, 1 dagegen Spaltung gelb–weiss ergab; 5 heller schwarze, von denen 1 Spaltung schwarz–gelb–weiss, 2 Spaltung schwarz–gelb zeigten, 2 dagegen konstant schwarz (durchschnittlich heller schwarz als 01002) blieben; und schliesslich 4 tiefer schwarze, die sich sämtlich konstant schwarz zeigten.

0386 gelb × 0670 schwarz. Die Sorte 0670 enthält, wie die oben besprochene Kreuzung 0315 × 0670 zeigt, sowohl die schwarze wie die graue Elementareigenschaft, obwohl die graue von der schwarzen gedeckt wird. Eine Kreuzung zwischen der schwarzen Sorte 0670 (*S Gr. g*) und einer gelben Sorte (*s gr. G*) wird folglich trihybrid. Als »Neuheiten» werden dann sowohl grau (*s Gr. g*) als weiss (*s gr. g*) auftreten. Ausserdem werden noch vier andere Neukombinationen gebildet, *S Gr. G*, *S gr. G*, *S gr. g* (welche doch alle schwarz und mit der schwarzen Elternkombination scheinbar identisch sind) und *s Gr. G* (welche zugleich die gelbe und die graue Farbe besitzt, aber die schwarze entbehrt).

So trifft es auch zu. In F_2 treten als Neuheiten weisse, graue und grau + gelbe Individuen hervor. F_1 bestand aus 4 Individuen, *a*, *b*, *c*, *d*, die wie gewöhnlich jedes für sich in F_2 geprüft wurden.

a.	F_2.	116	schwarz,	22	grau,	5	gelb–gelblich,	2	grau + gelb,	10	weiss.
b.	»	54	»	11	»	9	»	»	2	»	»	3	»
c.	»	29	»	6	»	3	»	»	0	»	»	4	»
d.	»	59	»	14	»	3	»	»	1	»	»	5	»
Summa		258	schwarz,	53	grau,	20	gelb–gelblich,	5	grau + gelb,	22	weiss.

Wenn grau und gelb über ihr resp. Fehlen rein dominierten und beide auf einmal an den Spelzen zum Vorschein kommen könnten, sollte man folgendes Verhältniss bekommen: 48 schwarz : 9 grau + gelb : 3 grau : 3 gelb : 1 weiss. Aber wenn die gelbe Farbe nur dann sichtbar wird, wenn beide Gameten *G* enthalten, werden von 16 Individuen nur 4 gelb (*G Gr.* × *G Gr.*, *G Gr.* × *G gr.*, *G gr.* × *G Gr.* und *G gr.* × *G gr.*), die übrigen 12 nicht gelb erscheinen; also 1 gelb : 3 nicht gelb. Die gefundenen Zahlen sind $20 + 5 = 25$ deutlich gelb, $53 + 22 = 75$ nicht gelb = 1 gelb : 3 nicht gelb. Es scheint, als ob von den 16 Verbindungen nur die Verbindung *G Gr.* × *G Gr.* die gelbe und die graue Farbe gleichzeitig hervortreten liesse, denn nur 5 solche gelb + graue Individuen wurden unter sämtlichen 100 gelben–grauen–weissen Individuen gefunden. Es ist nach dem, was aus den vorigen Kreuzungen hervorgegangen ist, sehr wahrscheinlich, dass ein Teil der als weiss bezeichneten Individuen Heterozygoten grau × weiss und gelb × weiss sind, ebenso wie natürlich ein Teil der grauen Individuen Heterozygoten gelb × weiss und ein Teil der gelben Individuen Heterozygoten grau × weiss sein können. Die wirklichen Zahlenverhältnisse können also nur durch eine Separatprüfung sämtlicher Individuen in F_3, welche jedoch bis jetzt nicht gemacht worden ist, ermittelt werden. Da man aber weiss, dass sowohl die gelbe Farbe wie die graue bei einem Teil der Heterozygoten rezessiv sein kann, geben die gefundenen Zahlen keinen Grund für die Annahme, dass die einzelnen Elementareigenschaften schwarz, grau und gelb sich von der gewöhnlichen Mendelschen Spaltungsweise 1 : 2 : 1 abweichend verhalten sollten. Die Zahl der schwarzen im Verhältniss zu den nicht schwarzen ist jedenfalls annähernd richtig.

a.	116	schwarz,	39	nicht	schwarz	= 3.0	schwarz	: 1	nicht	schwarz
b.	54	»	25	»	»	= 2.2	»	1	»	»
c.	29	»	13	»	»	= 2.2	»	1	»	»
d.	59	»	23	»	»	= 2.6	»	1	»	»
Summa	258	schwarz,	100	nicht	schwarz	= 2.6	schwarz	: 1	nicht	schwarz.

0386 gelb × 0680 schwarz. Auch die Sorte 0680 zeigte, dass sie neben der schwarzen Elementareigenschaft zugleich die graue besitzt. F_2 ergab nämlich: 23 schwarz, 4 grau, 1 gelb, 2 weiss = 3.3 schwarz : 1 nicht schwarz.

Ebenso wie bei den Kreuzungen schwarz × weiss war auch bei sämtlichen Kreuzungen schwarz × gelb die schwarze Farbe der F_1-Individuen nicht so tief wie bei dem schwarzen Elter. Besonders abgeschwächt in F_1 war die schwarze Farbe bei den Kreuzungen 0375 × 0450, 0101 × 0202, 0401 × 0101 und 01002 × 0101. Die verschiedenen F_1-Individuen derselben Kreuzung verhielten sich auf ungefähr dieselbe Weise.

Die Spaltung in F_2 ergiebt, wenn alle Kreuzungen schwarz × gelb zusammengerechnet werden, 1694 schwarze, 523 nicht schwarze Individuen = 3.2 schwarz : 1 nicht schwarz. Die Linie *d* der Kreuzung 0375 × 0401 zeigt das stark abweichende Verhältniss 5.5 : 1, was vorläufig nicht erklärt werden kann. Sonst sind die Schwankungen des Verhältnisses 3 : 1 nicht grösser als bei den vorher besprochenen Kreuzungen.

Bei den Kreuzungen, die in F_3 verfolgt worden sind, ist auch das Verhältniss zwischen den konstant schwarzen Parzellen und den in schwarz–nicht schwarz spaltenden annähernd richtig. Bei der Kreuzung 0375 × 0450 sind die konstant schwarzen zu zahlreich (89 : 141 statt 77 : 153), was jedoch im Einklang damit steht, dass der nicht schwarzen F_2-Individuen zu wenige sind; wahrscheinlich sind also in diesem Falle schwarze Gameten in etwas grösserer Anzahl als nicht schwarze zur Befruchtung gelangt.

Wie gewöhnlich sind die Heterozygoten schwarz × nicht schwarz der F_2 im Durchschnitt heller gefärbt als die Homozygoten schwarz × schwarz, aber auch viele (bei gewissen Kreuzungen sogar die meisten) der letztgenannten sind entschieden heller gefärbt als die Elternsorte. Bei den Kreuzungen 0375 × 0401 und 0375 × 0450 wurde die Farbe der F_2-Individuen gradiert. Für 0375 × 0401 wurden dann folgende Zahlen erhalten. 1 bezeichnet die schwächste Ausbildung der Farbe, 5 die stärkste (wie bei 0401).

Grad	1.	15	Individuen,	von	denen	in F_3	2	konstant	blieben,	13	spalteten.
»	2.	34	»	»	»	»	12	»	»	22	»
»	3.	60	»	»	»	»	15	»	»	45	»
»	4.	20	»	»	»	»	16	»	»	4	»
»	5.	2	»	»	»	»	1	»	»	1	»

Die Kreuzung 0375 × 0450 ergab folgende Zahlen. Grad 4 bezeichnet die stärkste Ausbildung der Farbe (wie bei 0450).

Grad 1.	87	Individuen,	von	denen	in	F_3	24	konstant	blieben,	63 spalteten.
» 2.	115	»	»	»	»	»	49	»	»	66 »
» 3.	26	»	»	»	»	»	14	»	»	12 »
» 4.	2	»	»	»	»	»	2	»	»	0 »

Bei diesen beiden Kreuzungen sind also die weitaus meisten homozygoten F_2-Individuen heller gefärbt als die resp. Elternsorte, und die heterozygoten F_2-Individuen sind durchschnittlich nur wenig heller als die homozygoten.

In Übereinstimmung damit zeigen auch die meisten konstant schwarzen F_3-Parzellen eine durchschnittlich hellere Farbe als die resp. Elternsorte. Bei gewissen Parzellen sind alle Individuen hellbraun; andere zeigen tiefer und heller gefärbte Individuen. Eine vollständige Parallelität zwischen dem Farbegrad der F_2-Individuen und demjenigen ihrer Nachkommenparzellen besteht jedoch nicht, was auch nicht zu erwarten ist, denn die individuellen Differenzen im Farbegrad sind offenbar zum Teil nur zufällig, von äusseren Schwankungen herrührend (»somatisch»), und nicht in der Gametenkonstitution begründet. Im grossen und ganzen vererbt sich aber die hellere Farbe deutlich.

Es entstehen also bei diesen Kreuzungen wie gewöhnlich erbliche schwächere Abstufungen der schwarzen Farbe. Auch bei der Kreuzung 0401 × 0101 waren viele von den konstant schwarzen F_3-Parzellen durch eine hellere Farbennuance als die der Sorte 0401 gekennzeichnet. Unter den wenigen F_3-Parzellen der Kreuzungen 01002 × 0101 und 0101 × 0202 giebt es ebenfalls gewisse mit abgeschwächter Farbe. Bei der Kreuzung 0386 × 0670 betragen die F_2-Individuen mit nicht oder kaum abgeschwächter Farbe wenigstens die Hälfte der sämtlichen schwarzen. Vermutlich werden jedoch auch bei dieser Kreuzung, obwohl in geringerer Anzahl, erbliche Formen mit abgeschwächter Farbe gebildet. Diese Kreuzung ist indessen bis jetzt nicht in F_3 verfolgt worden, und es kann deshalb vorläufig darüber nichts Bestimmtes gesagt werden.

Die Kreuzungen schwarz × gelb haben genügend gezeigt, dass die schwarze und gelbe (ebenso wie die graue) Farbe unabhängig von einander mit ihrem Fehlen Merkmalspaare bilden. Durch Kreuzung zwischen einer schwarzen Sorte, welche die gelbe Farbe entbehrt, und einer gelben Sorte, welche die schwarze Farbe entbehrt, müssen also Kombinationen entstehen, bei denen beide Farben fehlen und die daher weiss werden, und daneben auch Kombinationen, welche sowohl die schwarze als die gelbe Farbe zugleich besitzen. Bei sämtlichen sieben von mir gemachten Kreuzungen schwarz × gelb wurden weisse Individuen in F_2 ausgespaltet. Keine von den bei den Kreuzungen benutzten schwarzen Sorten war also zugleich gelb, denn dann hätte ja F_2 nur schwarz und gelb geben können. Die Kreuzungen lehren auch, dass eine Form zugleich die schwarze, graue und gelbe Farbeneinheit

besitzen kann (*S Gr. G*). Durch Kreuzung einer solchen schwarzen Form mit einer weissen (*s gr. g*) müssen sowohl graue (*s Gr. g*) wie gelbe (*s gr. G*) wie grau + gelbe (*s Gr. G*) als für das Auge erkennbare »Neuheiten», d. h. Neukombinationen, entstehen.

e. *Grau × gelb.*

Ich habe nur eine solche Kreuzung gemacht, *0336 gelb × 0669 grau*. F_2 zeigte 31 graue, 17 gelbe, 2 grau + gelbe und 16 weisse Individuen. Gelb und grau spalten also unabhängig von einander, und folgende neuen Kombinationen müssen dann auftreten: *gr. g* = weiss, wo beide Farben fehlen, und *Gr. G* = grau + gelb, wo beide vorkommen. Aber da beide Farben bei den Heterozygoten teilweise rezessiv sind, können auch hier die richtigen Zahlenverhältnisse erst durch Prüfung sämtlicher Individuen in F_3 ermittelt werden. Die grau + gelben Individuen, die ja $^1/_{16}$ von der ganzen Individuenanzahl ausmachen sollten. sind allerdings zu selten, aber bei einer so kleinen Individuenzahl können Abweichungen wie 2 Individuen statt 4 natürlich leicht zufällig eintreffen.

Kurze Zusammenfassung der wichtigeren Resultate der Untersuchungen über die Spelzenfarben des Hafers.

Die in die zweite und teilweise auch in die dritte Generation fortgesetzten Kreuzungen haben gezeigt, dass die drei Spelzenfarben schwarz, gelb und grau von einander vollkommen unabhängige Elementareigenschaften oder Einheiten darstellen, indem jede für sich ganz selbständig spaltet.

Von den drei Farbeneinheiten und ihren Fehlen können acht verschiedene Kombinationen gebildet werden. Die weisse Farbe bezeichnet Fehlen sämtlicher drei Einheiten. Wenn die schwarze Einheit vorhanden ist, kann man nicht sehen, ob die beiden anderen es auch sind oder nicht. Durch Kreuzung einer Form, die nur die schwarze Einheit besitzt, mit einer gelben oder grauen müssen Kombinationen entstehen, denen sowohl die schwarze als die gelbe bezw. graue Einheit abgeht, und welche also weiss werden. Eine Kreuzung zwischen einer schwarzen Form, die zugleich die gelbe oder graue Einheit besitzt, und einer weissen muss umgekehrt gelbe bezw. graue Formen ergeben. Bei Kreuzung einer schwarz + gelben Form mit einer gelben muss die gelbe Farbe, die bei beiden Formen vorhanden ist, konstant bleiben; nur die schwarze Farbe spaltet, und es können also nur schwarz + gelbe und gelbe Formen gebildet werden.

Die bei den Kreuzungen neu auftretenden Formen bedeuten also nicht andere Einheiten als diejenigen der Elternsorten, sondern nur neue Gruppierungen schon vorhandener Einheiten.

Dagegen ist bei meinen Kreuzungen nie der Fall eingetroffen. dass Einheiten entstanden sind, die sich nicht bei den Eltern vorfinden. Kreuzungen zwischen verschiedenen weissen Sorten haben also in F_2 keine grauen, gelben oder schwarzen

Individuen ergeben [1]), ebenso wenig wie aus den Verbindungen gelb × weiss, gelb × × gelb, grau × weiss oder gelb × grau schwarz entstanden ist. Von s. g. Hybridmutationen bieten also meine Kreuzungen kein Beispiel.

Bezüglich der schwarzen Farbe ist es ferner durch einen Fall (0353 weiss × × 0668 schwarz) erwiesen worden, dass es mehr als eine selbständige Einheit giebt, die diese Farbe bewirken kann. In dem genannten Falle waren zwei von einander unabhängig spaltende Einheiten vorhanden, die jede für sich ungefähr die gleiche Farbe erzeugten. Etwa dieselbe sichtbare Ausseneigenschaft kann also von verschiedenen, ganz selbständigen Einheiten bewirkt werden.

Die Spaltung bezeichnet — wie besonders das Verhalten der dritten Generation deutlich erwiesen hat — stets eine Aufteilung der Gameten in solche, die die betreffende Einheit besitzen, und solche, die dieselbe nicht besitzen. Die Theorie, dass die Merkmalspaare regelmässig aus Anwesenheit und Abwesenheit je einer Einheit bestehen, wird also auch durch die meistens sehr einfachen und klaren Spaltungsverhältnisse bei den Spelzenfarben des Hafers befestigt.

Die vielen erblichen Abstufungen jeder Farbenart können auf zwei verschiedene Weisen zu stande kommen, teils durch verschiedenes Kombinieren selbständiger, schwarzer Farbeneinheiten, teils auch, und wohl am öftesten, durch blosses Modifizieren der Wirkung einer und derselben Farbeneinheit von seiten anderer Eigenschaften.

Man könnte sich dabei vorstellen, dass besondere Modifikationseinheiten (M_1 etc.) vorhanden seien, die z. B. die schwarze Farbe (S) abschwächen. Durch Kreuzung einer weissen Sorte, die gewisse solche M-Einheiten besässe, mit einer schwarzen Sorte, bei der andere vorhanden wären, d. h. durch Kreuzung z. B. von

$$\text{weiss} = M_1\ M_2\ m_3\ s$$

mit

$$\text{schwarz} = m_1\ m_2\ M_3\ S,$$

könnten dann leicht sowohl Abschwächungen ($M_1\ M_2\ M_3\ S$) als Verstärkungen ($m_1\ m_2\ m_3\ S$) der schwarzen Farbe zu stande kommen. Da aber nur S die schwarze Farbe bewirkt, muss eine solche Kreuzung im übrigen in gewöhnlicher Weise spalten (3 schwarz : 1 weiss). Es ist auch einleuchtend, dass nur wenige solche Modifikationseinheiten nötig sind, um durch verschiedene Gruppierung die ganze Reihe erblicher Abstufungen hervorzurufen.

Wahrscheinlicher ist jedoch wohl — wie oben näher besprochen wurde —, dass die Modifizierung nicht durch besondere Einheiten dieser Art, sondern durch in anderen Teilen der Pflanze gleichzeitig sich äussernde Einheiten bewirkt wird, deren verschiedenes Zusammentreten eben eine stärkere oder schwächere Ausbildung der Farbe zur Folge hat. Doch können nur fortgesetzte Untersuchungen nähere Aufklärung über diesen Punkt geben. Die Anzahl sicher konstatierter, selbständiger

[1]) Die Kreuzungen weiss × weiss, die ja für die Farbenspaltungen sonst kein Interesse haben, sind im obigen nicht erörtert worden. Ich habe bis jetzt nur 3 Kreuzungen weiss × weiss (0301 × 0926, 0315 × 0924 und 0924 × 0353) und 1 gelb × gelb (0198 × 0380) in F_2 untersucht.

Einheiten wächst allerdings — wie aus dem folgenden näher hervorgeht — beständig, und man muss immer mehr zu der Überzeugung gelangen, dass die wirklichen Einheiten, absolut genommen, zahlreich sind, obwohl ihre besondere Wirkung oft sehr schwierig festzustellen ist. Die Hypothese von besonderen Modifikationseinheiten ist also keineswegs ganz unwahrscheinlich.

Es sei nur noch hervorgehoben, dass andere erbliche Abstufungen der Farbenarten als diejenigen der Eltern, seien es Abschwächungen oder Verstärkungen oder beides, sehr häufig, nach den genauer untersuchten Fällen zu schliessen sogar regelmässig, bei Kreuzungen zu stande kommen.

2. Ahrenfarbe beim Weizen.

Meine Kreuzungen haben sich auf braun- (= rot-) und weissährige Sorten beschränkt. Die bisher bekannten Kreuzungen zwischen braun- und weissährigen Sorten haben nach v. Tschermak (in Fruwirth, Die Züchtung landwirtsch. Kulturpfl. IV, 1907) das gewöhnliche Verhältniss, 3 braun : 1 weiss, in F_2 gezeigt.

Auch fast alle meine Kreuzungen beim Sommerweizen und die meisten beim Winterweizen folgen zweifellos dem monohybriden Schema 1 : 2 : 1, obwohl scheinbare Abweichungen bisweilen vorkommen. Die Heterozygoten werden nämlich nicht immer rein braun, d. h. die braune Farbe dominiert keineswegs immer vollständig, sondern ist sehr oft mehr oder weniger abgeschwächt, ja in gewissen Fällen kaum oder nicht sichtbar.

a. *Sommerweizenkreuzungen.*

Wie die nachfolgende Übersicht über eine Anzahl in den Jahren 1900—1902 untersuchter Kreuzungen bei Sommerweizen zeigt, ist es in vielen Fällen eingetroffen, dass in F_2 als weiss bezeichnete Individuen in F_3 Spaltung braun-hellbraun-weiss zeigen.

Dadurch, dass also ein Teil der Heterozygoten den weissen zugerechnet worden ist, bekommen die meisten Kreuzungen im Durchschnitt sämtlicher spaltenden F_3-Parzellen zu viel weisse. Sämtliche Kreuzungen zusammen zeigen 2625 braun, 987 weiss = 2.7 braun : 1 weiss, also etwas zu viel weisse; bei gewissen Kreuzungen finden wir nur 2.3 oder sogar nur 1.6 braun auf 1 weiss.

Es fällt ferner sofort auf, dass die als weiss bezeichneten F_2-Heterozygoten in vielen Fällen eine abweichende Spaltung zeigen, indem sie nämlich gar zu viel weisse im Verhältniss zu den braunen ergeben, z. B. bei der Kreuzung 0501 × 0503 16 braun : 23 weiss, bei der Kreuzung 0504 × 0503 26 braun : 36 weiss usw. Dies kommt nun sicherlich nur daher, dass hier ein grosser Teil der Heterozygoten weiss wird, und es ist also höchst unwahrscheinlich, dass wir hier wirklich Abweichungen vom Mendelschen Verhältnisse 1 : 2 : 1 haben. Von Interesse ist jedoch zu konstatieren, dass die als weiss bezeichneten F_2-Heterozygoten die deut-

Eltern	F_2 Anzahl von Individuen braun—hellbraun	F_2 Anzahl von Individuen weiss	F_2 Anzahl von braunen Individuen auf 1 weisses	F_3 spaltende Parzellen Ährenfarbe der Mutterpflanze	F_3 Anzahl von Individuen braun—hellbraun	F_3 Anzahl von Individuen weiss	F_3 Anzahl von braunen Individuen auf 1 weisses
0501 weiss × 0503 braun *a*	—	—		hellbraun	12	10	
» » » » *b*	—	—		weiss	16	23	
» » » » *c*	—	—		braun	31	10	
				»	17	8	
				hellbraun	42	12	
				»	39	9	
				braun	17	5	
Summa	—	—	—		174	77	2.3
0503 braun × 0501 weiss *a*	15	3		braun	16	9	
» » » » »				»	28	13	
» » » » »				hellbraun	36	15	
» » » » »				»	31	20	
» » » » *b*	8	1		braun	60	9	
» » » » »				»	28	13	
» » » » *c*	4	1		»	21	5	
» » » » *d*	4	1		»	19	10	
» » » » *e*	5	5		»	110	33	
» » » » »				weiss	20	8	
» » » » *f*	5	0		braun	5	9	
Summa	40	11	3.6		374	144	2.6
0503 braun × 0504 weiss *a*	10	5		weiss	41	32	
0504 weiss × 0503 braun *a*	8	1		hellbraun	49	19	
» » » » *b*	2	0		braun	12	2	
» » » » *c*	4	2		weiss	26	36	
» » » » *d*	2	2		hellbraun	62	27	
Summa	26	10	2.6		190	116	1.6

Eltern	F_2 Anzahl von Individuen braun—hellbraun	F_2 Anzahl von Individuen weiss	F_2 Anzahl von braunen Individuen auf 1 weisses	F_3 spaltende Parzellen Ährenfarbe der Mutterpflanze	F_3 Anzahl von Individuen braun—hellbraun	F_3 Anzahl von Individuen weiss	F_3 Anzahl von braunen Individuen auf 1 weisses
0503 braun × 0601 weiss *a*	4	1		—	—	—	
» » » » *b*	3	1		—	—	—	
» » » » *c*	4	0		—	—	—	
» » » » *d*	5	3		braun	22	14	
» » » » *e*	7	2		hellbraun	29	5	
» » » » »				braun	18	10	
Summa	23	7	3.3		69	29	2.4
0601 weiss × 0503 braun *a*	—	—		weiss	14	7	
» » » » »				»	31	11	
Summa	—	—	—		45	18	2.5
0601 weiss × 0729 braun *a*	2	4		weiss	39	11	
» » » » »				»	9	4	
» » » » »				hellbraun	58	12	
» » » » »				braun	44	16	
» » » » *b*	8	2		»	55	22	
» » » » »				»	63	18	
» » » » »				weiss	33	15	
» » » » *c*	5	1		braun	33	12	
» » » » »				»	41	13	
» » » » »				»	15	3	
» » » » »				weiss	9	1	
» » » » *d*	5	3		hellbraun	49	7	
» » » » »				»	51	9	
Summa	20	10	2.0		499	143	3.5

		braun	82	20			
		hellbraun	34	11			
		braun	58	11			
		»	63	24			
		hellbraun	94	18			
		»	36	5			
0729 braun × 0601 weiss *a*			367	89	4.1		
» »							
» »		braun	20	12			
» »		»	34	12			
» »		»	13	3			
» »		hellbraun	30	14			
» »		»	24	11			
0603 braun × 0501 weiss *a*	14		121	52	2.3		
» »							
» »		braun	102	34			
» »		hellbraun	39	16			
» »		»	24	7			
» »		»	15	7			
» »		braun	24	8			
» »		hellbraun	2	3			
» »		braun	26	11			
» »		»	40	13			
» »		»	74	17			
» »		»	72	46			
» »		»	70	39			
0601 weiss × 0510 braun *a*	12		488	201	2.4		
» »							
» »		hellbraun	43	17			
» »		»	16	3			
0504 weiss × 0729 braun *a*			59	20	3.0		
» »		hellbraun	38	7			
» »		weiss	8	31			
0503 braun × 0750 weiss *a*	7		46	38	1.2		
» »							
» »		hellbraun	42	16			
» »		braun	24	7			
» »		hellbraun	9	3			
» »		»	12	2			
» »		»	41	12			
» »		weiss	10	12			
» »		hellbraun	55	8			
0750 weiss × 0503 braun *a*	8		193	60	3.2		
» »	2						
» »	3						
» »	1						
» »	2						
» »	—						
» »	—						

0729 braun × 0601 weiss *a*	11	2					
» »							
» »							
» »							
» »	5	3					
» »							
Summa	16	5	3.2				
0603 braun × 0501 weiss *a*	14	2					
» »							
» »							
» »							
» »							
Summa	14	2	7.0				
0601 weiss × 0510 braun *a*	12	4					
» »							
» »							
» »							
» »	7	0					
» »	7	4					
» »	7	2					
» »	6	1					
» »	8	1					
Summa	47	12	3.9				
0504 weiss × 0729 braun *a*	1	1					
» »	4	0					
Summa	5	1	5.0				
0503 braun × 0750 weiss *a*	7	1					
» »							
Summa	7	1	7.0				
0750 weiss × 0503 braun *a*	8	0					
» »	2	3					
» »	3	1					
» »	2	2					
» »	—	—					
» »	—	—					
Summa	15	6	2.5				

liche Tendenz haben, in ihrer Nachkommenschaft wieder relativ zahlreiche weisse Heterozygoten zu bilden. Wenn man die Nachkommen der braunen und hellbraunen für sich und diejenigen der weissen für sich zusammenrechnet, so erhält man nämlich von den braunen und hellbraunen Mutterpflanzen 2369 braun, 796 weiss oder gerade 3.0 braun : 1 weiss, von den weissen dagegen 256 braun, 191 weiss = 1.3 braun : 1 weiss. Die weissen F_2-Heterozygoten vererben also die weisse Farbe in der Weise, dass sie relativ zahlreiche weisse Heterozygotnachkommen liefern.

Eine Übersicht über sämtliche F_3-Parzellen, auch die konstanten, wird zur Erklärung dieser Sache beitragen (s. folgende Seite). Eine Summierung der drei Gruppen braun, hellbraun, weiss ergiebt dort folgende Zahlen:

von 54 braunen Individuen bleiben 22 konstant braun–hellbraun, 32 spalten braun–hellbraun–weiss
» 38 hellbraunen » » 9 » » » 29 spalten braun–hellbraun–weiss
» 54 weissen » » 41 » weiss, 13 spalten braun–hellbraun–weiss.

Die heterozygoten F_2-Individuen können also teils braun, teils hellbraun oder weiss sein. Die meisten der hellbraunen, d. h. intermediären, Individuen sind wie gewöhnlich heterozygot. Es giebt aber auch, wie aus der Übersicht hervorgeht,

		Zahl von Parzellen in F_3					
		Zahl von ausgesäten Individuen aus F_2	konstant braun	braun—hellbraun	konstant hellbraun	konstant weiss	Spaltung braun—hellbraun—weiss
0501 × 0503	braun	6	2	1	—	—	3
» »	hellbraun	3	—	—	—	—	3
» »	weiss	5	—	—	—	4	1
0503 × 0501	braun	12	3	2	—	—	7
» »	hellbraun	3	1	—	—	—	2
» »	weiss	9	—	—	—	8	1
0503 × 0504	braun	3	2	—	—	—	1
» »	hellbraun	4	1	1	—	—	2
» »	weiss	6	—	—	—	4	2
0503 × 0601	braun	5	3	—	—	—	2
» »	hellbraun	2	—	—	1	—	1
» »	weiss	5	—	—	—	5	—
0601 × 0503	weiss	2	—	—	—	—	2
0601 × 0729	braun	7	—	1	1	—	5
» »	hellbraun	5	—	—	1	—	4
» »	weiss	7	—	—	—	3	4
0729 × 0601	braun	4	—	—	1	—	3
» »	hellbraun	4	—	—	1	—	3
» »	weiss	3	—	—	—	3	—
0603 × 0601	braun	4	1	—	—	—	3
» »	hellbraun	2	—	—	—	—	2
» »	weiss	2	—	—	—	2	—
0601 × 0510	braun	8	—	1	—	—	7
» »	hellbraun	4	—	—	—	—	4
» »	weiss	8	—	—	—	8	—
0504 × 0729	hellbraun	3	—	—	1	—	2
» »	weiss	1	—	—	—	1	—
0503 × 0750	braun	1	—	1	—	—	—
» »	hellbraun	1	—	—	—	—	1
» »	weiss	2	—	—	—	1	1
0750 × 0503	braun	4	3	—	—	—	1
» »	hellbraun	7	1	1	—	—	5
» »	weiss	4	—	—	—	2	2

hellbraune Individuen, die homozygot sind und nur hellbraune Nachkommen ergeben. Es entstehen also hier, ganz wie bei den Spelzenfarben des Hafers, auch bei der gewöhnlichen monohybriden Spaltung 1 : 2 : 1, homozygote Abstufungen mit abgeschwächter brauner Farbe, welche erblich sind. Ferner giebt es auch hier Parzellen, deren Individuen zwar sämtlich braun sind (d. h. nicht zum Teil weiss), welche aber eine bisweilen sehr deutliche Aufspaltung in tiefer und heller braune Individuen zeigen. Dies häufige oder wohl sogar regelmässige Auftreten von heller braunen Abstufungen beweist am besten, dass diese keine spontanen Neubildungen, keine selbständig geschaffenen Variationen bezeichnen, sondern nach der Kreuzung entstehen müssen. Da die Farbe bei diesen Kreuzungen im übrigen deutlich monohybrid spaltet, kann natürlich nicht von mehreren Farbeneinheiten die Rede sein, sondern die erwähnten Abstufungen dürften wohl auch hier nur

als Folgeerscheinung des neuen Zusammentretens anderer Eigenschaften zu betrachten sein.

Es werden also hellbraune erbliche Abstufungen gebildet, und es ist zu erwarten, dass die Heterozygoten hellbraun × weiss eine hellere Farbe als die Heterozygoten braun × weiss zeigen. Die als weiss bezeichneten Heterozygotindividuen der F_2 sind wohl in Wirklichkeit eben aus der Vereinigung der am hellsten braunen Gameten und der weissen Gameten hervorgegangen. Dann ist es aber auch selbstverständlich, dass eben diese Individuen, wenn sie nur hellbraune Gameten nebst weissen bilden, relativ zahlreiche weisse Heterozygotnachkommen ergeben müssen, wodurch solche Verhältnisse wie 26 : 36 in F_3 zu stande kommen können. Die meisten der 13 spaltenden Parzellen aus weissen Mutterpflanzen spalten auch in der Tat nebst weissen Individuen nur oder hauptsächlich hellbraune (wenige oder keine braunen) aus. Bei der Kreuzung 0504 × 0503 *c* waren die 26 Individuen grösstenteils hellbraun. Bei 0601 × 0503 (Spaltung 14 : 7 und 31 : 11) waren von den 14 Individuen 13 hellbraun; die 31 Individuen waren sämtlich hellbraun — beinahe ganz weiss und im letzten Falle nicht sicher von den rein weissen zu unterscheiden. Ebenso waren bei der Kreuzung 0601 × 0729 *a* (Spaltung 39 : 11) von den 39 Individuen 38 hellbraun (nur 1 wurde als braun bezeichnet), bei *b* (Spaltung 33 : 15) von den 33 Individuen 30 hellbraun. Bei den Kreuzungen 0503 × 0750 (Spaltung 8 : 31) und 0750 × 0503 (Spaltung 10 : 12) waren die 8 und 10 Individuen sämtlich hellbraun.

Dass die weissen Heterozygotindividuen der F_2 aus der Vereinigung neugebildeter hellbrauner Abstufungen mit weiss hervorgehen, ist übrigens auch daraus zu folgern, dass F_1 derselben Kreuzungen keine weissen, sondern nur braune–hellbraune Individuen zeigte. Die bei der Kreuzung benutzten braunährigen Sorten waren aber auch sämtlich echt braun; keine war hellbraun.

Es ist also hier im allgemeinen nicht so wie bei der gelben Spelzenfarbe des Hafers, wo schon die Heterozygotindividuen der F_1 die gelbe Farbe mit der weissen kontinuierlich verbinden. Nur bei hellbraunen Sorten verbinden die F_1-Heterozygoten in kontinuierlicher Weise braun mit weiss. Aber da durch Kreuzung zwischen echt braunen und weissen Sorten hellbraune Abstufungen gebildet werden, bekommen wir auch hier, obwohl erst in F_2, durch die Heterozygoten eine kontinuierliche Serie zwischen braun und weiss.

Dagegen verbinden die konstanten Abstufungen der braunen Farbe nicht ganz kontinuierlich braun mit weiss, wenn man auch nicht immer beim ersten Anblick die am hellsten braunen Abstufungen von den weissen unterscheiden kann.

Als hauptsächliche theoretische Ergebnisse dieser in F_3 untersuchten Sommerweizenkreuzungen sei hervorgehoben, einerseits dass sie überall dem gewöhnlichen Mendelschen Verhältnisse 1 : 2 : 1 gefolgt sind, und dass die Abweichungen davon nur scheinbar sind; andererseits aber auch, dass bei solcher monohybrider Spaltung verschiedene erbliche Abstufungen der braunen Farbe gebildet werden.

Es ist zu bemerken, dass unter den 41 als konstant weiss bezeichneten F_3-Parzellen (mit zusammen 1561 Individuen) 2 je ein braunes Individuum aufwiesen. Es kamen also auf 1561 F_3-Individuen 2 braune. Diese braunen Individuen können von natürlicher Kreuzung in F_2 mit braunen Nachbarindividuen herrühren. Auch wenn dies der Fall ist, geht doch aus den genannten Zahlen hervor, dass der Vicinismus auch beim Sommerweizen gar zu selten ist, um auf die Kreuzungsuntersuchungen störend einwirken zu können.

Im Jahre 1906 wurde wieder eine Anzahl von Kreuzungen zwischen braun- und weissährigen Sommerweizensorten gemacht. Diese ergaben in F_2 folgende Spaltungen:

0201	weiss	× 0729	braun	*a.*	59	braun,	19	weiss	= 3.1	braun :	1 weiss
»	»	»	»	*b.*	32	»	10	»	= 3.2	»	1 »
»	»	»	»	*c.*	36	»	15	»	= 2.4	»	1 »
»	»	»	»	*d.*	39	»	13	»	= 3.0	»	1 »
»	»	»	»	*e.*	35	»	7	»	= 5.0	»	1 »
»	»	»	»	*f.*	19	»	7	»	= 2.7	»	1 »
»	»	»	Summa		220	braun,	71	weiss	= 3.1	braun :	1 weiss
0702	weiss	× 0729	braun	*a.*	73	braun,	19	weiss	= 3.8	braun :	1 weiss
»	»	»	»	*b.*	32	»	10	»	= 3.2	»	1 »
»	»	»	Summa		105	braun,	29	weiss	= 3.6	braun :	1 weiss
Rot. Schlanstedter		× 0750	weiss	*a.*	30	braun,	9	weiss	= 3.3	braun :	1 weiss
»	»	»	»	*b.*	11	»	2	»	= 5.2	»	1 »
»	»	»	»	*c.*	25	»	7	»	= 3.6	»	1 »
»	»	»	Summa		66	braun,	18	weiss	= 3.7	braun :	1 weiss
0750	weiss	× 0729	braun	*a.*	12	braun,	5	weiss	= 2.4	braun :	1 weiss
»	»	»	»	*b.*	24	»	10	»	= 2.4	»	1 »
»	»	»	Summa		36	braun,	15	weiss	= 2.4	braun :	1 weiss
0201	weiss	× 0715	braun	*a.*	12	braun,	3	weiss	= 4.0	braun :	1 weiss
»	»	»	»	*b.*	59	»	7	»	= 8.4	»	1 »
»	»	»	Summa		71	braun,	10	weiss	= 7.1	braun :	1 weiss

0702 weiss × 0740 braun. 42 braun, 3 weiss = 14.0 braun : 1 weiss

Die Spaltung bei den vier ersten Kreuzungen ist die gewöhnliche monohybride. Die letzte Kreuzung dagegen zeigt eine deutliche dihybride Spaltung; die braune Farbe der Sorte 0740 muss also von zwei Einheiten bedingt sein. Bei der Kreuzung 0201 × 0715 scheint die Linie *a* sich in der gewöhnlichen monohybriden Weise zu verhalten, wogegen die Linie *b* sehr abweichendes Zahlen-

verhältniss zeigt; ohne Kenntniss des Verhaltens der F_3 kann aber keine Erklärung desselben gegeben werden.

Unter sämtlichen 7 gekreuzten braunährigen Sommerweizensorten, 0503, 0510, 0603, 0715, 0729, 0740 und Rot. Schlanstedter, hat also nur eine, 0740, zwei Einheiten für die braune Farbe gezeigt; bei den übrigen ist nur eine Farbeneinheit vorhanden.

Aus dem Charakter der braunen Farbe ist durchaus nicht ersichtlich, dass die Sorte 0740 zwei Einheiten besitzt. Zwar ist die Farbe bei 0740 etwas (doch unbedeutend) tiefer braun als z. B. bei 0729, aber zwischen 0740 und anderen Sorten, wie 0503, sind keine sicheren Differenzen bemerkbar. Nach dem oben gesagten kann dieselbe Farbeneinheit ebenso grosse oder noch grössere erbliche Schwankungen zeigen.

Wir haben also hier ein neues Beispiel davon, dass man aus einer bestimmten Ausseneigenschaft nichts sicheres betreffs der wirklichen Einheiten schliessen kann.

Bei Kreuzungen zwischen verschiedenen braunährigen Sorten, 0503 × 0729, Rot. Schlanstedter × 0715 und Rot. Schlanstedter × 0729, waren alle F_2-Individuen braun (keine weiss). Es ist dadurch bewiesen worden, dass bei diesen vier Sorten, die aus verschiedenen Ländern stammen [1]), dieselbe Einheit für die braune Farbe vorhanden ist.

Interessant ist, dass 0740, die zwei Einheiten für die braune Farbe besitzt, direkt aus einer alten in der Provinz Dalarne gebauten Landesweizenrasse stammt. Diese alte Rasse hat durchweg braune, begrannte Ähren und zeigt einen hohen Grad von Homogenität. Andere alte Sommerweizenrassen sind Gemische von braun- und weissährigen Formen, die sich ja leicht mit einander kreuzen können. Infolgedessen dürfte es bei solchen Rassen schwieriger sein, braunährige Formen zu finden, bei denen die braune Farbe von mehr als einer Einheit bedingt wäre.

b. *Winterweizenkreuzungen.*

Beim Winterweizen sind nur wenige braunährige Sorten mit weissährigen von mir gekreuzt worden. Drei Kreuzungen mit der braunährigen Sorte 0705 haben sich auf die gewöhnliche Weise verhalten:

0705 braun × 0103 weiss.	F_2.	3 braun, 10 hellbraun, 4 weiss.
0203 weiss × 0705 braun.	»	77 braun–hellbraun, 23 weiss.
0401 weiss × 0705 braun.	»	überwiegend braun–hellbraun, ein Teil weiss.

Von der Kreuzung 0401 × 0705 wurden in F_3 drei Pflanzen der braunen–hellbraunen Gruppe ausgesät, von denen eine nur braune Nachkommen lieferte, die beiden anderen dagegen die gewöhnliche Spaltung, etwa 70 % braun, 30 % weiss, zeigten; ausserdem wurde eine weisse Pflanze ausgesät, die konstant weiss blieb.

---

[1]) Rot. Schlanstedter ist ursprünglich ein französischer Weizen (= Bordeauxweizen), 0715 ist einer norwegischen Landesweizensorte entnommen, und 0729 stammt ursprünglich aus Schweden.

Von zwei braunen nochmals ausgesäten Pflanzen einer der spaltenden Parzellen zeigte sich die eine konstant braun, die andere ergab wieder die gewöhnliche Spaltung.

Von der Kreuzung 0203 × 0705 wurden drei weisse Pflanzen ausgesät, welche nur weisse Nachkommen lieferten.

Das Verhalten der vier weissen Parzellen in F_3 mit insgesamt etwa 200 Individuen lässt darauf schliessen, dass auch beim Winterweizen der Vicinismus ziemlich selten ist. Wenn die weissen F_2-Pflanzen an einzelnen Blumen von braunen Nachbarpflanzen bestäubt worden wären, so hätte man bei den weissen Parzellen in F_3 einzelne braune Pflanzen finden müssen; es gab aber keine solchen. Bestäubung von braunen Nachbarpflanzen kam also jedenfalls seltener vor als bei einer Blume auf 200.

Die bis jetzt besprochenen Winterweizenkreuzungen sind mit Hinsicht auf die braune Farbe sicher monohybrid. Die braune Farbe der Sorte 0705 besteht m. a. W. aus nur einer Elementareigenschaft. Von Interesse ist dabei, dass die braune Farbe der Sorte 0705 ziemlich hell ist, wenn es auch offenbar noch hellere erbliche Nuancen der braunen Farbe giebt. Auch bei diesen Kreuzungen deuten die Parzellen in F_3, obwohl wenig zahlreich, darauf hin, dass bei monohybrider Spaltung erbliche Abstufungen der braunen Farbe entstehen können, die schwächer als die Elternabstufung sind.

Dagegen giebt es andere braunährige Winterweizensorten (die auch eine tiefer braune Farbe als die Sorte 0705 zeigen), bei denen die braune Farbe von zwei unabhängigen Einheiten bedingt sein muss. Eine solche Sorte ist die aus einer Landesweizenrasse vom mittleren Schweden getrennte 0728. Diese wurde mit verschiedenen weissen Sorten gekreuzt, und die braune Farbe hat in allen Fällen eine sehr schöne dihybride Spaltung in F_2 gezeigt, wie aus der folgenden Übersicht näher hervorgeht. Bei allen diesen Kreuzungen bestand F_1 aus mehreren Individuen (*a*, *b* etc.), die in Bezug auf ihr Vererbungsverhalten wie gewöhnlich jedes für sich untersucht worden sind.

Spaltung in F_2:

0203 × 0728	*a.*	56	braun–hellbraun,	4	weiss	= 14.0	braun–hellbraun	:	1	weiss
» »	*b.*	106	» »	7	»	= 15.1	» »		1	»
» »	*c.*	128	» »	10	»	= 12.8	» »		1	»
» »	*d.*	158	» »	10	»	= 15.8	» »		1	»
»	Summa	448	braun–hellbraun,	31	weiss	= 14.5	braun–hellbraun	:	1	weiss
0234 × 0728	*a.*	47	braun–hellbraun,	3	weiss	= 15.1	braun–hellbraun	:	1	weiss
» »	*b.*	85	» »	6	»	= 14.2	» »		1	»
» »	*c.*	101	» »	6	»	= 16.8	» »		1	»
»	Summa	233	braun–hellbraun,	15	weiss	= 15.5	braun–hellbraun	:	1	weiss

0406 × 0728	*a.*	81	braun–hellbraun,	7	weiss	= 11.7	braun–hellbraun	:	1	weiss
» »	*b.*	78	» »	7	»	= 11.1	» »		1	»
» »	*c.*	36	» »	2	»	= 18.0	» »		1	»
» »	*d.*	68	» »	4	»	= 17.0	» »		1	»
» »	*e.*	111	» »	4	»	= 27.8	» »		1	»
» »	*f.*	127	» »	8	»	= 15.9	» »		1	»
» Summa		501	braun–hellbraun,	32	weiss	= 15.7	braun–hellbraun	:	1	weiss
0542 × 0728	*a.*	88	braun–hellbraun,	7	weiss	= 12.6	braun–hellbraun	:	1	weiss
» »	*b.*	140	» »	9	»	= 15.6	» »		1	»
» Summa		228	braun–hellbraun,	16	weiss	= 14.3	braun–hellbraun	:	1	weiss

Summa sämtl. Kreuz. 1410 braun–hellbraun, 94 weiss = 15.0 braun–hellbraun : 1 weiss.

Diese Kreuzungen sind in F_3 bis jetzt nicht untersucht worden, aber die Zahlen sämtlicher Kreuzungen gleichen sich so sehr und stimmen, besonders wenn die verschiedenen Linien derselben Kreuzung zusammengerechnet werden, so dass man eine grössere Individuenzahl erhält, mit dem Verhältnisse 15 : 1 so gut überein, dass an der dihybriden Natur dieser Kreuzungen gar nicht gezweifelt werden kann. Die braune Farbe der Sorte 0728 ist also von zwei Einheiten bedingt.

Bei einer anderen Reihe von Kreuzungen, zwischen einer braunährigen Landesweizensorte aus Uppland und verschiedenen weissährigen Sorten, dürfte auch die dihybride Spaltung vorhanden sein, obwohl die Zahlenverhältnisse anfangs kaum dafür zu sprechen scheinen.[1])

0501 weiss × Uppl. braun. Landesweizen.		F_2.	77	braun–hellbraun,	10 weiss = 7.7 braun : 1 weiss
0302 weiss × Uppl. braun. Landesweizen	*a.*	»	46	» »	6 weiss = 7.7 braun : 1 weiss
» » » » »	*b.*	»	39	» »	8 weiss = 4.9 braun : 1 weiss

Uppl. braun. Landesweizen × weisse Triticum compactum–Sorte » Spaltung braun–weiss (das Verhältniss braun : weiss wurde nicht bestimmt).

Von der Kreuzung 0302 × Uppl. braun. Landesweizen *b* wurden 4 (α—δ) Pflanzen der braunen–hellbraunen Gruppe ausgesät, mit folgendem Resultat:

α. F_3. Spaltung tiefer–heller braun.
β. » Konstant braun.
γ. » Spaltung 30 braun–hellbraun, 4 weiss.
δ. » Spaltung 6 braun–hellbraun, 1 weiss.

[1]) Diese Kreuzungen, welche schon von v. Tschermak (Zeitschr. f. das landwirtsch. Versuchswesen in Österreich 1901, p. 1035) kurz besprochen werden, repräsentieren die in der Einleitung S. 2 erwähnten »Ausnahmen» von der Mendelschen Regel.

Von α wurden 4 Pflanzen ausgesät, deren Nachkommenparzellen sich etwas verschieden zeigten, indem zwei durchschnittlich etwas heller braun waren als die anderen. Von γ wurden ausgesät: 1 weisse Pflanze, die sich konstant weiss zeigte, und 3 braune–hellbraune Pflanzen, von denen zwei konstant braun blieben, eine dagegen Spaltung (40 braun : 2 weiss) zeigte. Von δ wurden schliesslich 4 hellbraune Individuen weiter geprüft, und von diesen zeigte eines wieder Spaltung (15 braun–hellbraun : 2 weiss), zwei blieben konstant hellbraun (von entschieden hellerer Nuance als die braune Elternsorte), und das vierte ergab die Spaltung 20 hellbraun–beinahe weiss : 13 rein weiss.

Dank der letzten Parzelle liegt eine Deutung der merkwürdigen Zahlenverhältnisse ziemlich nahe. Es kann wohl kaum ein Zufall sein, dass die braunen Individuen bei allen übrigen spaltenden Parzellen zu zahlreich sind, um auf das gewöhnliche Verhältniss 3 : 1 schliessen zu lassen. Höchst wahrscheinlich sind auch diese Kreuzungen dihybrid, d. h. die braune Farbe der Elternsorte wird von zwei Einheiten, B_1, B_2, bedingt, die jede für sich ein Merkmalspaar mit ihrem Fehlen, b_1, b_2, bilden. Wenn z. B. B_1 für sich allein eine nur hellbraune Nuance bewirkt, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die Heterozygoten $B_1 b_2 \times b_1 b_2$ zum Teil eine anscheinend weisse Farbe zeigen. Die letzt erwähnte Parzelle, die nur hellbraune–weisse Individuen zeigte, ist offenbar auf eine derartige Gametenverbindung zurückzuführen, denn teils wird nur hellbraun (nicht braun) gebildet, teils werden hellbraun und weiss durch die »beinahe weissen» kontinuierlich verbunden. Da hier nur eine der Einheiten vorhanden ist, wird die Kreuzung monohybrid, und die Spaltung 20 : 13 gehört offenbar zu dem Verhältnisse 1 : 2 : 1. Die weissen sind zu zahlreich, umfassen aber sicherlich einige Heterozygoten, da ja »beinahe weiss» und rein weiss nicht sicher von einander unterschieden werden können. Aber ebenso wie die weissen bei der monohybriden Spaltung (nach $B_1 b_2 \times b_1 b_2$) zahlreicher als 1 auf 3 braune werden, ebenso müssen sie natürlich bei der dihybriden Spaltung (nach $B_1 B_2 \times b_1 b_2$) zahlreicher als 1 auf 15 braune werden, wenn ein Teil der Heterozygoten $B_1 b_2 \times b_1 b_2$ und $b_1 b_2 \times B_1 b_2$ weiss werden. Wenn z. B. etwa die Hälfte dieser Heterozygoten weiss erscheinen, werden wir 2 weisse auf 14 braune bekommen = 7 braun : 1 weiss. Auf diese Weise sind also die vom dihybriden Schema 15 : 1 abweichenden Zahlenverhältnisse dieser Kreuzungen leicht zu erklären.

Von der Kreuzung 0501 × Uppl. braun. Landesweizen wurden 2 Pflanzen der braunen–hellbraunen Gruppe ausgesät, von denen eine, α, die F_2-Spaltung wiederholte (hauptsächlich braun–hellbraun, nur einige Prozente weiss), die andere, β, dagegen konstant braun verblieb. Von der α-Parzelle wurden wieder als F_4 ausgesät: eine hellbraune Pflanze, die konstant hellbraun verblieb; eine zweite hellbraune Pflanze, welche spaltete (die Zahlen der braunen und weissen wurden nicht bestimmt); und eine dritte, braune, die sich konstant braun zeigte. Von der spaltenden F_4-Parzelle wurde wieder eine hellbraune Pflanze geprüft, die in F_5 die Spaltung 124 braun : 42 weiss, also eine schöne monohybride, zeigte. Auch bei dieser Kreuzung hat es sich also als ziemlich sicher herausgestellt, dass in F_3 und F_4 etc.

sowohl dihybride wie monohybride Spaltung vorkommt, und dass konstant hellbraune Formen sich reinzüchten lassen.

Von der Kreuzung Uppl. braun. Landesweizen × weiss. Trit. compactum ist nur zu erwähnen, dass gewisse Parzellen in F_3 und F_4 Spaltung braun–hellbraun aufwiesen.

Nach dem jetzt angeführten kann wohl kein Zweifel darüber obwalten, dass die braune Ährenfarbe des Uppl. braun. Landesweizens von zwei Farbeneinheiten bedingt wird. Freilich ist die Anzahl der in F_3, F_4 usw. angebauten Parzellen zu gering gewesen, um die Sache völlig exakt beweisen zu können, aber besonders die Tatsache, dass deutliche monohybride Spaltungen neben Spaltungen von derselben Art wie in F_2 vorkommen, und dass die Heterozygoten hellbraun × weiss nicht immer von den rein weissen unterschieden werden können, spricht entschieden dafür, dass die in F_2 gefundenen Zahlenverhältnisse nicht auf die Spaltung 3 : 1 sondern auf die Spaltung 15 : 1 zurückzuführen sind, oder m. a. W. dass die Kreuzungen mit Hinsicht auf die Ährenfarbe dihybrid sind.

Für eine der Farbeneinheiten, B_1, scheint aus obigen hervorzugehen, dass sie eine hellbraune Nuance bewirkt. Die Spaltung hellbraun–weiss deutet nämlich gewissermassen darauf hin. Welche Nuance die andere Einheit, B_2, für sich allein bewirkt, haben dagegen die bis jetzt gemachten Untersuchungen nicht zeigen können. Die monohybride Spaltung 124 braun : 42 weiss, wo die Heterozygoten höchst wahrscheinlich sämtlich die braune Farbe zeigen, deutet jedoch darauf hin, dass die Einheit B_2 für sich allein eine tiefer braune Nuance als B_1 bewirkt.

Qualitativ sind jedenfalls die beiden Einheiten von einander nicht zu trennen. Durch ihr verschiedenes Zusammentreten ($B_1 b_2$, $b_1 B_2$ und $B_1 B_2$) verursachen die Einheiten nur quantitative Differenzen, etwas verschieden tiefe braune Farbe; das ist alles. Nur die Spaltungsverhältnisse braun : weiss, aber nicht die Differenzen der Farbe zwischen den braunen Pflanzen, zeigen mit Sicherheit, dass die braune Farbe von zwei Einheiten bedingt ist.

Wir haben also hier ein neues Beispiel davon, dass auch eine geringfügige quantitative erbliche Variation einer Eigenschaft auf das verschiedene Zusammenwirken gewisser selbständiger Einheiten zurückzuführen sein kann.

In diesem Zusammenhange mag auch eine andere Sache kurz besprochen werden, nämlich die Spaltung braunähriger Individuen, die in weissen Winterweizensorten spontan entstehen. Es ist eine wohlbekannte Tatsache, dass in weissen Sorten, nach einzelnen Pflanzen gezüchtet, auch wenn sie einige Jahre völlig konstant weiss geblieben sind, mit der Zeit vereinzelte braune Individuen spontan auftreten. Ein solches Auftreten vereinzelter brauner Individuen ist in Svalöf bei allen weissen Sorten vorgekommen, sobald sie auf etwas grösseren Flächen (z. B. 10–100 qm.) vermehrt worden sind, ist also sogar eine regelmässige Erscheinung. Ob diese abweichenden Individuen infolge natürlicher Kreuzungen mit auf den Versuchsfeldern angebauten braunen Sorten entstehen oder ganz spontane Variationen = Mutationen bezeichnen, ist eine Frage, die hier nicht näher erörtert

werden soll. In beiden Fällen müssen die braunährigen Individuen, wenn sie in dem Jahre, wo sie sich zuerst zeigen, isoliert und weiter geprüft werden, Spaltung braun–weiss zeigen. De Vries hat bekanntlich gezeigt, dass Mutationen als Bastarde entstehen.[1]) Auch wenn die braunährigen Individuen Mutationen bezeichnen, muss die einzelne mutierende braune Gamete sich mit einer typischen weissen vereinigen, und das Resultat wird also eine Kreuzung zwischen der braunen Mutation und der typischen weissen Sorte sein. Da F_1 der Kreuzungen braun × weiss im allgemeinen braun–hellbraun wird, müssen die braunen abweichenden Individuen Spaltung braun–weiss zeigen, sobald sie F_1 repräsentieren (was natürlich nur sicher ist, wenn man die Individuen in dem Jahre findet, wo sie sich zum erstenmal in einer bisher mit völliger Sicherheit konstant weissen Sorte zeigen), mögen sie nun Mutationen oder Resultate natürlicher Kreuzungen sein. Es ist aber von Interesse, dass diese Spaltung, wenigstens in den allermeisten untersuchten Fällen, sicher monohybrid ist. Es sind im Laufe der Jahre eine Menge solcher braunen Individuen, aus weissen Sorten entnommen, separat ausgesät worden, und die Annotationen über die Nachkommenparzellen lassen, obwohl genaue Rechnung der Individuen hier seltener gemacht worden ist, keinen Zweifel darüber bestehen, dass die Spaltung auf das gewöhnliche Verhältniss 1 : 2 : 1 zurückzuführen ist. In gewissen Fällen wurde z. B. annotiert: $^2/_3$ braun $^1/_3$ weiss, $^3{}_4$ braun $^1/_4$ weiss oder $^4/_5$ braun $^1{}_5$ weiss; in anderen Fällen erschienen die weissen ebenso oder annähernd ebenso zahlreich wie die braunen, was wohl daraus zu erklären ist, dass gewisse Heterozygoten, wie schon oben hervorgehoben wurde, beinahe weiss werden und dadurch den rein weissen Individuen sehr ähnlich erscheinen. In der Tat sind auch gewisse solche beinahe weisse Individuen, die von den rein weissen kaum sicher unterschieden werden können, bisweilen geprüft worden und haben — ebenso wie die früher erwähnten weissen Heterozygoten bei Sommerweizensorten — Spaltung ergeben.

Einige Beispiele von dem Verhalten solcher spontan entstehenden Individuen mit abweichender Ährenfarbe mögen jetzt angeführt werden:

Bei der Sorte 0504 waren die Nachkommenindividuen einer Elitepflanze sämtlich weiss; die Sorte war also konstant weiss. Die Nachzucht dieser Individuen zeigte aber unter etwa 400 Individuen 1 abweichendes, braunes Individuum, welches im folgenden Jahre etwa $^3{}_4$ braune, $^1/_4$ weisse Nachkommen ergab. Bei der Sorte 0502 war sowohl eine Parzelle aus einer einzelnen Pflanze als auch die Nachzucht dieser Parzelle (s. g. Kontrollparzelle; etwa 500 Individuen) konstant weiss, aber unter den Nachkommen dieser 500 Individuen (auf einer Fläche von etwa 100 qm.) tauchten einzelne braune Individuen auf. Zwei solche Individuen wurden ausgesät und zeigten beide wie gewöhnlich Spaltung braun–weiss (etwa $^2/_3$ braun, $^1{}_3$ weiss). Eine aus einer grösseren Parzelle der Sorte 0712 isolierte braune Pflanze zeigte in ihrer Nachkommenschaft die Spaltung 4 braun : 1 weiss; eine auf einer Kontrollparzelle (etwa 500 Individuen) der Sorte 0716 (mit behaarten weissen Ähren) ge-

[1]) Mutationstheorie, II, p. 503.

fundene braunbehaarte ergab etwa $^2/_3$ braune, $^1/_3$ weisse Nachkommen. Eine aus einer grossen Vermehrung der Sorte 0406, Boreweizen, isolierte abweichende braune Pflanze ergab 120 braun, 40 weiss, oder gerade das Verhältniss 3 braun : 1 weiss. Ähnliche Beispiele können von den sämtlichen zahlreichen, nach einzelnen Pflanzen gezüchteten und einige Generationen hindurch vermehrten weissährigen Pedigreesorten angeführt werden. Umgekehrt wurde aus einem grossen Felde der oben erwähnten braunährigen Sorte 0705 eine beinahe weisse Pflanze isoliert, von deren Nachkommen etwa $^3/_4$ hellbraun—beinahe weiss, $^1/_4$ rein weiss waren. Ein Individuum der ersten Gruppe wurde weiter geprüft, und die Nachkommenparzelle zeigte nochmals Spaltung hellbraun–weiss. Von dieser Parzelle wurden dann 9 als weiss bezeichnete Pflanzen ausgesät, von denen 8 konstant weiss blieben, 1 dagegen die Spaltung hellbraun–weiss wiederholte.

Es hat sich ferner gezeigt, dass die bei den weissen Sorten neu auftretenden braunen Individuen von tiefer oder heller brauner Farbe sein können. Von der Sorte 0312 wurden in einer Kontrollparzelle mit etwa 500 Individuen, deren Mutterpflanzen sämtlich sicher weiss waren, zwei abweichende braune Individuen gefunden, davon eines mit nur hellbrauner Farbe. Dieses ergab Spaltung hellbraun–weiss, das braune dagegen Spaltung braun(überwiegend)–weiss.

Diese sämtlichen Beispiele zeigen, dass eine Spaltung bei spontan entstehenden braunährigen Abweichungen immer stattfindet, sobald diese schon in dem Jahre, wo sie sich zuerst zeigen, gefunden werden. Eine sofortige Konstanz habe ich dann niemals beobachtet.

Wenn dagegen braune Abweichungen auf grossen Feldern von jahrelang angebauten Sorten gefunden werden, bei denen das Entstehen der Abweichungen mehrere Jahre vorher hat beginnen können, ist es ziemlich natürlich, dass dieselben konstant braune Nachkommenschaft liefern. Wie schon in der Einleitung (S. 15) hervorgehoben ist, müssen in der Nachkommenschaft eines Bastardes die in Bezug auf eine Eigenschaft konstanten, d. h. homozygoten Individuen im Verhältniss zu den spaltenden, d. h. heterozygoten, immer mehr zunehmen. Aus einer einige Jahre angebauten Vermehrung der Sorte 0406, Boreweizen, wurden im Jahre 1901 19 braunährige Individuen isoliert und separat geprüft. Von diesen blieben 17 konstant braun; nur 2 ergaben Spaltung braun–weiss.

Bei Kreuzungen verschiedener weissähriger Sorten ist es bisweilen eingetroffen, dass auf einzelnen F_3-Parzellen vereinzelte braune Individuen entstanden. Dies Verhältniss hat jedoch offenbar mit der Kreuzung nichts zu tun. Auch bei anderen Parzellen kommen nach dem oben gesagten braune Abweichungen vor, und nichts deutet darauf hin, dass solche Abweichungen nach Kreuzungen öfter entstehen sollten als sonst. In beiden Fällen sind ja natürliche Kreuzungen mit auf dem Versuchsfelde angebauten braunen Sorten oder spontanes Entstehen der Abweichungen gleich möglich.

Die Resultate der Untersuchungen über die braune Ährenfarbe beim Weizen können in folgender Weise zusammengefasst werden:

Die meisten braunährigen Formen haben bei Kreuzungen gezeigt, dass sie nur eine Einheit als Grundlage der braunen Farbe besitzen; die Spaltung muss dann in der gewöhnlichen Weise (1 : 2 : 1) stattfinden. Aus weissährigen Sorten spontan entstandene braunährige Individuen haben in ihrer Nachkommenschaft auch stets die gewöhnliche Spaltung gezeigt.

Mehrere braune Formen spalten jedoch in dihybrider Weise und zeigen dadurch, dass die braune Farbe bei ihnen von zwei Einheiten bedingt sein muss. Diese Formen haben eine relativ tief braune Farbe; doch zeigen gewisse Formen mit nur einer Farbeneinheit ungefähr ebenso tiefe Farbe, und nur die Spaltungszahlen braun : weiss können deshalb lehren, ob eine oder zwei Einheiten für die braune Farbe vorhanden sind.

Die Formen mit zwei Einheiten für die braune Farbe stammen alle aus alten Landesweizenrassen.

Es giebt also für die braune Ährenfarbe, ebenso wie für die schwarze Spelzenfarbe beim Hafer, mehrere Einheiten (oder wenigstens mehr als eine), die auch hier qualitativ von einander nicht unterschieden werden können. Die erblichen (homozygoten) Abstufungen der braunen Ährenfarbe werden zum Teil durch solche besondere Farbeneinheiten bewirkt. Andere erbliche Abstufungen kommen bei derselben Einheit vor und sind wahrscheinlich dem modifizierenden Einfluss anderer Eigenschaften zuzuschreiben.

Die Heterozygoten braun × weiss haben gewöhnlich die braune Farbe mehr oder weniger abgeschwächt. Bei Kreuzungen zwischen tiefer braunen und weissen Formen ist die Farbe der Heterozygoten immer deutlich braun, wenn auch abgeschwächt, und das monohybride Verhältniss wird folglich 3 braun : 1 weiss. Bei Kreuzungen zwischen hellbraunen und weissen Formen tritt dagegen die braune Farbe bei den Heterozygoten oft kaum oder nicht hervor, so dass eine Trennung von den homozygot weissen sich nicht durchführen lässt. Die Heterozygoten verbinden dann kontinuierlich braun mit weiss. Homozygot braune Formen können dagegen, so weit meine Untersuchungen es gezeigt haben, immer sicher von den rein weissen unterschieden werden, obwohl die braune Farbe bisweilen so schwach angedeutet ist, dass man von einer eigentlichen Diskontinuität in der Variation kaum reden kann.

3. Kornfarbe beim Weizen.

Es sind von mir 5 verschiedene Kreuzungen zwischen rot- und weisskörnigen Sorten untersucht worden. Gewisse von diesen haben sich unzweifelhaft auf die gewöhnliche monohybride Weise verhalten, ebenso wie anderswo bisher untersuchte

Kreuzungen. In der von v. TSCHERMAK gegebenen Übersicht[1]) wird nur das gewöhnliche Verhältniss 3 rot : 1 weiss angegeben.

Die von mir untersuchten Kreuzungen haben sich auf folgende Weise verhalten:

0401	rot × 0705	weiss.	F_2.	31	rot,	9	weiss	= 3.4	rot :	1	weiss.
0203	rot × 0705	weiss.	»	72	»	28	»	= 2.6	»	1	»
0235	rot × 0470	weiss *a*.	»	32	»	6	»	= 5.3	»	1	»
»	»	»	» *b*.	» 67	»	13	»	= 5.2	»	1	»
»	»	»	» *c*.	» 63	»	15	»	= 4.2	»	1	»

0315	weiss × Schwed.	Sammetweizen	rot *a*.	F_2.	78	rot,	0	weiss.	
»	»	»	» *b*.	»	30	»	0	»	
»	»	»	» *c*.	»	49	»	0	»	
»	»	»	» *d*.	»	31	»	0	»	
»	»	»	» *e*.	»	86	»	0	»	
»	»	»	» *f*.	»	110	»	0	»	
0501	rot × 0704	weiss.		»	55	»	1	»	

Die zwei ersten Kreuzungen folgen offenbar dem monohybriden Schema. Die rotkörnigen Individuen konnten hier stets ohne Schwierigkeit von den weisskörnigen unterschieden werden. Bei der Kreuzung 0235 × 0470 sind die roten in allen drei Fällen zahlreicher, als sie sein sollten; aber bei einer so kleinen Zahl von Individuen können solche Abweichungen noch zufällig sein. Die Kreuzung wurde jedoch bis jetzt in F_3 nicht verfolgt, und eine nähere Erklärung der ziemlich stark abweichenden Zahlenverhältnisse kann daher vorläufig nicht gegeben werden.

Die beiden letzten Kreuzungen verhielten sich dagegen offenbar in ganz anderer Weise. Bei der Kreuzung *0315 × Schwed. Sammetweizen* zeigten sämtliche 6 F_1-Individuen nur rotkörnige Abkömmlinge (die jedoch zum Teil offenbar heller rotkörnig als bei der Elternsorte waren). Diese Kreuzung ergab also eine konstant rote zweite Generation. Dass dies nicht die Folge einer irgendwie misslungenen oder fehlerhaft gemachten Kreuzung war, ging schon daraus hervor, dass die Muttersorte weisskörnig war; ausserdem waren die F_1-Pflanzen, mit Hinsicht z. B. auf den Ährentypus, deutlich intermediär zwischen den Elternsorten. Um das Verhältniss näher zu erforschen, liess ich daher sämtliche 78 F_2-Pflanzen der Linie *a* auf ebenso vielen isolierten Parzellen aussäen. Durch dieses vollständige Verfolgen der Kreuzung in F_3 hat sich das abweichende Verhältniss aufklären lassen. Nach den bei der Ährenfarbe usw. gemachten Erfahrungen lag die Annahme schon im voraus ziemlich nahe, dass die rote Kornfarbe des Schwed. Sammetweizens keine einfache Elementareigenschaft bilde, sondern vielleicht aus mehreren Einheiten bestehe, weshalb auch, bei einer begrenzten Zahl von Individuen, weisskörnige Individuen in F_2 nicht zum Vorschein kommen. Das Verhalten der F_3-Parzellen

[1]) in FRUWIRTH, Die Züchtung landwirtsch. Kulturpfl. IV, 1907. p. 138.

bestätigte durchaus diese Annahme. In F_3 trat nämlich nun bei einem Teil der Parzellen Spaltung rot–weiss auf, und zwar war die Art der Spaltung sehr verschieden, indem nämlich gewisse Parzellen deutlich monohybride Spaltung, 3 rot : 1 weiss, zeigten, während bei anderen Parzellen die relative Zahl der weissen viel geringer war. Das Verhalten der 78 Parzellen geht aus folgender Übersicht hervor:

	rot	weiss		rot	weiss		rot	weiss		rot	weiss
1.	42	2	21.	37	2	41.	55	18	61.	13	0
2.	15	0	22.	58	0	42.	82	0	62.	12	0
3.	85	0	23.	26	0	43.	68	21	63.	7	0
4.	24	0	24.	13	0	44.	58	0	64.	152	0
5.	13	0	25.	13	0	45.	42	1	65.	74	0
6.	95	0	26.	18	0	46.	36	0	66.	88	0
7.	42	17	27.	25	0	47.	61	0	67.	58	0
8.	65	0	28.	34	0	48.	69	0	68.	47	2
9.	37	0	29.	34	0	49.	56	0	69.	108	0
10.	21	0	30.	6	0	50.	24	1	70.	125	2
11.	57	0	31.	4	0	51.	38	0	71.	59	3
12.	51	1	32.	15	0	52.	23	0	72.	40	2
13.	60	6	33.	23	0	53.	9	2	73.	86	9
14.	69	0	34.	29	0	54.	37	0	74.	45	1
15.	41	3	35.	167	0	55.	33	11	75.	72	0
16.	29	7	36.	30	0	56.	36	0	76.	67	8
17.	52	2	37.	38	12	57.	32	0	77.	42	0
18.	33	9	38.	81	6	58.	47	0	78.	14	1
19.	52	4	39.	73	0	59.	25	2			
20.	49	0	40.	61	1	60.	18	0			

Von den 78 Parzellen wurden also 50 als konstant rot erkannt, während 28 Spaltung rot–weiss zeigten. Von den letztgenannten lassen die acht Parzellen 7, 16, 18, 37, 41, 43, 53 und 55 die monohybride Spaltung 3 rot : 1 weiss ganz zweifellos erkennen. Im ganzen ergeben diese Parzellen 307 rot, 97 weiss = 3.2 rot : 1 weiss. 15 andere Parzellen, nämlich 1, 13, 15, 17, 19, 21, 38, 50, 59, 68, 71, 72, 73, 76 und 90, zeigen auf 1 weisses Individuum 8—26 rote. Die Zahlenverhältnisse dieser Parzellen sind wahrscheinlich sämtlich auf die dihybride Spaltung 15 rot : 1 weiss zurückzuführen. Es ist nämlich einleuchtend, dass zufällige Abweichungen vom genannten Verhältnisse bei dihybrider Spaltung, wenn die Individuenzahl gering ist, leicht sehr gross werden können. Insgesamt ergeben die genannten 14 Parzellen 713 rot, 52 weiss = 13.7 rot : 1 weiss. Es sind aber noch fünf spaltende Parzellen übrig, 12, 40, 45, 70, 74, deren Zahlenverhältnisse kaum oder nicht zu der dihybriden Spaltung, sondern wahrscheinlicher zu der trihybriden Spaltung 63 rot : 1 weiss zu rechnen sind.

Die rote Farbe des Schwed. Sammetweizens sollte also von drei Einheiten, R_1, R_2, R_3 bedingt sein, die jede für sich rote Kornfarbe bewirken. Wenn dies der Fall ist, und wenn jede Einheit mit dem resp. Fehlen derselben, r_1, r_2, r_3, ein Merkmalspaar bildet, dann wird die Kreuzung mit einer weisskörnigen Sorte in Bezug auf die Kornfarbe trihybrid, $R_1\,R_2\,R_3 \times r_1\,r_2\,r_3$. Es werden bei einer solchen Kreuzung acht Arten von Gameten gebildet, $R_1\,R_2\,R_3$, $R_1\,R_2\,r_3$, $R_1\,r_2\,R_3$, $r_1\,R_2\,R_3$, $R_1\,r_2\,r_3$, $r_1\,R_2\,r_3$, $r_1\,r_2\,R_3$ und $r_1\,r_2\,r_3$, welche mit einander 64 verschiedene Verbindungen eingehen können. Da von diesen 64 Verbindungen nur eine, $r_1\,r_2\,r_3 \times r_1\,r_2\,r_3$, in beiden Gameten sämtliche drei Farbeneinheiten entbehrt, also weiss wird, während alle anderen, da rot über weiss prävaliert, rot werden, wird man also in F_2 von 64 Individuen 63 rotkörnige und nur 1 weisskörniges bekommen. Wenn nur eine der Einheiten in einer der Gameten vorhanden ist (z. B. $R_1\,r_2\,r_3 \times r_1\,r_2\,r_3$), wird die Verbindung eine monohybride, und das aus dieser Verbindung hervorgegangene Individuum muss in F_3 die Spaltung 3 rot : 1 weiss ergeben. Wenn in der Verbindung zwei Einheiten, jede in nur einer Gamete, vorhanden sind (z. B. $R_1\,R_2\,r_3 \times r_1\,r_2\,r_3$ oder $R_1\,r_2\,r_3 \times r_1\,R_2\,r_3$ oder $r_1\,R_2\,r_3 \times r_1\,r_2\,R_3$ usw.), dann muss die Spaltung in F_3 dihybrid (15 rot : 1 weiss) werden. Enthält die Verbindung aber drei Einheiten, z. B. $R_1\,R_2\,R_3 \times r_1\,r_2\,r_3$ oder $r_1\,r_2\,R_3 \times R_1\,R_2\,r_3$ usw., dann wird die F_2-Spaltung (63 rot : 1 weiss) wiederkehren. Sobald dagegen ein und dieselbe Einheit in beiden Gameten vorhanden ist (z. B. $R_1\,r_2\,r_3 \times R_1\,r_2\,R_3$ usw.), und auch natürlich wenn zwei (z. B. $R_1\,r_2\,R_3 \times R_1\,R_2\,R_3$) oder alle drei Einheiten ($R_1\,R_2\,R_3 \times R_1\,R_2\,R_3$) den beiden Gameten gemeinsam sind, wird F_3 konstant rot. Wie die untenstehende Übersicht näher zeigt, sollen von 64 F_2-Individuen sich in F_3 37 konstant rot und 1 konstant weiss zeigen, 8 Spaltung 63 rot : 1 weiss, 12 Spaltung 15 rot : 1 weiss und 6 Spaltung 3 rot : 1 weiss ergeben:

		F_2	F_3
$R_1\,R_2\,R_3$	$\times R_1\,R_2\,R_3$	rot	konstant rot
»	$\times R_1\,R_2\,r_3$	»	» »
»	$\times R_1\,r_2\,R_3$	»	» »
»	$\times r_1\,R_2\,R_3$	»	» »
»	$\times R_1\,r_2\,r_3$	»	» »
»	$\times r_1\,R_2\,r_3$	»	» »
»	$\times r_1\,r_2\,R_3$	»	» »
»	$\times r_1\,r_2\,r_3$	»	Spaltung 63 : 1
$R_1\,R_2\,r_3$	$\times R_1\,R_2\,R_3$	»	konstant rot
»	$\times R_1\,R_2\,r_3$	»	» »
»	$\times R_1\,r_2\,R_3$	»	» »
»	$\times r_1\,R_2\,R_3$	»	» »
»	$\times R_1\,r_2\,r_2$	»	» »
»	$\times r_1\,R_2\,r_3$	»	» »
»	$\times r_1\,r_2\,R_3$	»	Spaltung 63 : 1
»	$\times r_1\,r_2\,r_3$	»	» 15 : 1

		F_2	F_3
$R_1\,r_2\,R_3$	$\times R_1\,R_2\,R_3$	rot	konstant rot
»	$\times R_1\,R_2\,r_3$	»	» »
»	$\times R_1\,r_2\,R_3$	»	» »
»	$\times r_1\,R_2\,R_3$	»	» »
»	$\times R_1\,r_2\,r_3$	»	» »
»	$\times r_1\,R_2\,r_3$	»	Spaltung 63 : 1
»	$\times r_1\,r_2\,R_3$	»	konstant rot
»	$\times r_1\,r_2\,r_3$	»	Spaltung 15 : 1
$r_1\,R_2\,R_3$	$\times R_1\,R_2\,R_3$	»	konstant rot
»	$\times R_1\,R_2\,r_3$	»	» »
»	$\times R_1\,r_2\,R_3$	»	» »
»	$\times r_1\,R_2\,R_3$	»	» »
»	$\times R_1\,r_2\,r_3$	»	Spaltung 63 : 1
»	$\times r_1\,R_2\,r_3$	»	konstant rot
»	$\times r_1\,r_2\,R_3$	»	» »
»	$\times r_1\,r_2\,r_3$	»	Spaltung 15 : 1

		F_2	F_3	
$R_1\ r_2\ r_3$	$\times\ R_1\ R_2\ R_3$	rot	konstant	rot
»	$\times\ R_1\ R_2\ r_3$	»	»	»
»	$\times\ R_1\ r_2\ R_3$	»	»	»
»	$\times\ r_1\ R_2\ R_3$	»	Spaltung	63 : 1
»	$\times\ R_1\ r_2\ r_3$	»	konstant	rot
»	$\times\ r_1\ R_2\ r_3$	»	Spaltung	15 : 1
»	$\times\ r_1\ r_2\ R_3$	»	»	15 : 1
»	$\times\ r_1\ r_2\ r_3$	»	»	3 : 1
$r_1\ R_2\ r_3$	$\times\ R_1\ R_2\ R_3$	»	konstant	rot
»	$\times\ R_1\ R_2\ r_3$	»	»	»
»	$\times\ R_1\ r_2\ R_3$	»	Spaltung	63 : 1
»	$\times\ r_1\ R_2\ R_3$	»	konstant	rot
»	$\times\ R_1\ r_2\ r_3$	»	Spaltung	15 : 1
»	$\times\ r_1\ R_2\ r_3$	»	konstant	rot
»	$\times\ r_1\ r_2\ R_3$	»	Spaltung	15 : 1
»	$\times\ r_1\ r_2\ r_3$	»	»	3 : 1

		F_2	F_3	
$r_1\ r_2\ R_3$	$\times\ R_1\ R_2\ R_3$	rot	konstant	rot
»	$\times\ R_1\ R_2\ r_3$	»	Spaltung	63 : 1
»	$\times\ R_1\ r_2\ R_3$	»	konstant	rot
»	$\times\ r_1\ R_2\ R_3$	»	»	»
»	$\times\ R_1\ r_2\ r_3$	»	Spaltung	15 : 1
»	$\times\ r_1\ R_2\ r_3$	»	»	15 : 1
»	$\times\ r_1\ r_2\ R_3$	»	konstant	rot
»	$\times\ r_1\ r_2\ r_3$	»	Spaltung	3 : 1
$r_1\ r_2\ r_3$	$\times\ R_1\ R_2\ R_3$	»	»	63 : 1
»	$\times\ R_1\ R_2\ r_3$	»	»	15 : 1
»	$\times\ R_1\ r_2\ R_3$	»	»	15 : 1
»	$\times\ r_1\ R_2\ R_3$	»	»	15 : 1
»	$\times\ R_1\ r_2\ r_3$	»	»	3 : 1
»	$\times\ r_1\ R_2\ r_3$	»	»	3 : 1
»	$\times\ r_1\ r_2\ R_3$	»	»	3 : 1
»	$\times\ r_1\ r_2\ r_3$	weiss	konstant	weiss

	Konstant rot	Spaltend nach 63 : 1	Spaltend nach 15 : 1	Spaltend nach 3 : 1	Konstant weiss
Gefunden:	50 (45)	5 (10)	15	8	0
	55				
Berechnetes Verhältniss:	37	8	12	6	1
	45				

Es fällt sofort auf, dass der Parzellen mit der Spaltung 63 : 1 zu wenige sind. Die richtige Zahl dieser Gruppe kann jedoch nicht ermittelt werden, weil ja viele Parzellen eine weit geringere Anzahl von Individuen als 64 besitzen. Wenn man annimmt, dass von den 50 als konstant rot bezeichneten Parzellen 5 der Gruppe mit Spaltung 63 : 1 angehören, in welchem Falle die Zahlen der beiden ersten Gruppen mit den berechneten übereinstimmen würden (45 : 10 = 37 : 8), sollten wir das Verhältniss 45 : 10 : 15 : 8 : 0 = 37 : 8 : 12.3 : 6.6 : 0 bekommen, welches mit dem berechneten 37 : 8 : 12 : 6 : 1 gut übereinstimmt.

Wenn also freilich die gefundenen Zahlen nur annähernd vollständig sind und folglich die trihybride Natur dieser Kreuzung nicht völlig exakt beweisen können, so muss doch ein näheres Nachdenken uns zu dem Resultat führen, dass keine andere Deutung dieser Kreuzung gegeben werden kann, als dass sie eine trihybride sei. Schon das Verhältniss der F_2, wo unter 75 usw. Individuen kein einziges weisskörniges gefunden wurde, schliesst z. B. die Annahme dihybrider Spaltung aus. In F_3 sollten sich übrigens bei dihybrider Spaltung die 16 Parzellen in folgender Weise verhalten: 7 konstant rot, 4 spaltend 15 rot : 1 weiss, 4 spaltend 3

rot : 1 weiss und 1 konstant weiss, was mit den gefundenen Zahlen gar nicht übereinstimmt. Ebensowenig kann die rote Kornfarbe aus vier Einheiten bestehen, denn dann müssten die F_3-Parzellen wieder ein ganz anderes Verhalten zeigen. Unter 256 Parzellen sollten dann nämlich 175 konstant rot, 1 konstant weiss werden, 16 die Spaltung 256 rot : 1 weiss, 32 die Spaltung 63 rot : 1 weiss, 24 die Spaltung 15 rot : 1 weiss und nur 8 die Spaltung 3 rot : 1 weiss zeigen. Von unseren 78 Parzellen müssten also nur 2—3 die Spaltung 3 : 1, und nur 7—8 die Spaltung 15 : 1 zeigen, was mit den gefundenen Zahlen auch nicht übereinstimmt.

Mit den bei trihybrider Spaltung berechneten Zahlen, *45* teils konstant rot teils mit der Spaltung 63 : 1, — *12* mit der Spaltung 15 : 1, — *6* mit der Spaltung 3 : 1, — *1* konstant weiss, stehen dagegen die sicher gefundenen entsprechenden Zahlen 55, 15, 8, $0 = 45 : 12_{.3} : 6_{.6} : 0$ in so guter Übereinstimmung, dass an der Richtigkeit der Annahme von trihybrider Spaltung kaum zu zweifeln ist.

Merkwürdig ist es nur, dass in den 6 F_2-Parzellen, von denen eine sogar aus 110 Individuen bestand, kein einziges weisskörniges Individuum gefunden wurde. Es ist aber selbstverständlich, dass bei einer relativ begrenzten Zahl von Individuen die zufälligen Abweichungen von dem Verhältnisse 63 : 1 leicht sehr gross werden können, und es muss dabei natürlich oft eintreffen, dass unter 64 Individuen die Kombination $r_1 r_2 r_3 \times r_1 r_2 r_3$ nicht vorkommt.

Die Untersuchung hat mit ziemlich grosser Sicherheit zeigen können, dass die rote Kornfarbe des Schwed. Sammetweizens durch drei von einander unabhängige und je für sich selbständig spaltende Einheiten bedingt ist, und dass jede einzelne von diesen Einheiten imstande ist, für sich allein die rote Farbe zu bewirken.

Die rote Farbe zweier Sorten kann also von je einer selbständigen Einheit (R_1, R_2) herrühren. Durch Kreuzung dieser Sorten ($R_1 r_2 \times r_1 R_2$) müssen dann in F_2 $^1/_{16}$ weisse Individuen ($r_1 r_2$) entstehen. v. Tschermak erwähnt auch [1]), dass bei Kreuzung verschiedener rotkörniger Rassen einzelne weisskörnige Individuen erhalten werden können.

Zwischen den konstant roten Parzellen der dritten Generation zeigten sich nun ferner deutliche, wenn auch nicht grosse Differenzen in Bezug auf den Charakter der roten Farbe. Bei einigen Parzellen waren die Körner im glasigen Zustande durchschnittlich von einer schwächeren, etwas mehr graulich blassroten Farbe und zumal etwas mehr durchsichtig; bei anderen Parzellen waren die Körner durchschnittlich kräftiger, tiefer rot und weniger durchsichtig, ebenso wie bei der roten Vatersorte. Im mehligen Zustande zeigten sich die Körner im letzteren Falle stärker gelb, im ersteren dagegen matter, mehr graulich—weisslich gelb. Doch konnten auch die schwach roten und die gelben Körner immer sicher von den pigmentlosen, weissen, unterschieden werden. Von besonderem Interesse ist es offenbar, die rote Farbe bei den acht im Verhältnisse 3 : 1 spaltenden Parzellen zu vergleichen, denn

---

[1]) in Fruwirth, Die Züchtung landw. Kulturpfl. IV, 1907, p. 138.

hier treten ja die Einheiten gesondert auf ($R_1 r_2 r_3 \times r_1 r_2 r_3$, $r_1 R_2 r_3 \times r_1 r_2 r_3$, $r_1 r_2 R_3 \times r_1 r_2 r_3$). Aus diesen Parzellen ist am besten ersichtlich, welche Farbe die Einheiten jede für sich bewirken. Es zeigten sich denn auch hier deutliche Unterschiede, indem 3 Parzellen der Vatersorte ziemlich gleich waren, während 5 Parzellen bei sämtlichen roten Körnern eine etwas hellere, mehr blassrote Farbe aufwiesen. Bei einer Parzelle war die rote Farbe besonders blass, weshalb manche rote Individuen (Heterozygoten blassrot × weiss) hier nur mit Schwierigkeit von den weissen unterschieden werden konnten. Überhaupt erschweren natürlich die Heterozygoten sehr das Beurteilen der von den Einheiten bewirkten Farbenstufen. Da indessen die homozygoten Verbindungen $R_1 r_2 r_3 \times R_1 r_2 r_3$, $r_1 R_2 r_3 \times r_1 R_2 r_3$ und $r_1 r_2 R_3 \times \times r_1 r_2 R_3$ nur je einmal auf 64 eintreffen, und da man nicht voraussehen kann, welche Parzellen diese homozygoten Verbindungen repräsentieren, können die aus diesen Verbindungen hervorgehenden Parzellen noch weniger als die im Verhältniss 3 : 1 spaltenden zum Vergleich der Einheiten dienen.

Es kann also über die äusserlich sichtbaren besonderen Resultate der Wirkung der Einheiten nicht viel bestimmtes gesagt werden. Die genannten Beobachtungen sowohl über die konstant roten Parzellen wie über die im Verhältnisse 3 : 1 spaltenden zeigen jedoch, dass wenigstens zwei von den Einheiten eine etwas blässer rote Farbe als die der roten Vatersorte bewirken.

Mit Sicherheit kann behauptet werden, dass die Differenzen in der äusserlich sichtbaren Wirkung der verschiedenen Einheiten für die rote Kornfarbe ganz unbeträchtlich sind, und dass jedenfalls nicht von einer qualitativen Verschiedenheit derselben die Rede sein kann, ebenso wenig wie bei der schwarzen Spelzenfarbe des Hafers oder bei der Ährenfarbe des Weizens. Die Einheiten bewirken nur etwas verschieden tiefe rote Farbe, nichts mehr. Auch hier zeigt sich also, dass ungefähr dieselbe äussere Eigenschaft der Wirkung verschiedener, ganz selbständiger Einheiten zuzuschreiben sein kann. Mit solchen Fällen vor den Augen muss man immer mehr zu der in der Einleitung S. 11 ausgesprochenen Auffassung gelangen, dass an dem Aufbau der Formen sehr viele selbständige Einheiten sich beteiligen. Es scheint jedoch unzweifelhaft zu sein — nicht nur nach diesen über die Kornfarbe gemachten Beobachtungen, sondern auch nach den Untersuchungen über Ährenfarbe des Weizens, Spelzenfarbe des Hafers, Rispentypus des Hafers (vrgl. unten) — dass es stärker und schwächer wirkende Einheiten giebt. Wenn die Einheiten durch Mutation entstehen, wird wohl das Entstehen stärker wirkender Einheiten s. g. diskontinuierliche Mutationen, das Entstehen schwächer wirkender Einheiten dagegen geringfügigere, für unsere Auffassung kaum oder gar nicht diskontinuierlich erscheinende Mutationen bezeichnen. Besonders hervorzuheben ist, dass die Einheiten ganz offenbar in derselben Weise mendeln, sei es dass sie in ihrer Wirkung stärker oder schwächer sind. In beiden Fällen werden die Merkmalspaare durch Vorhandensein und Fehlen je einer Einheit gebildet.

Die Theorie, dass das Mendeln stets eine Aufteilung in solche Gameten bezeichnet, die die Einheit besitzen, und solche, die dieselbe nicht besitzen, kann natürlich unter solchen Umständen nur immer fester begründet werden. Durch diese Theorie können auch die anfangs unverständlichen Zahlenverhältnisse der hier erörterten Kreuzung vollkommen erklärt werden. Es ist auch einleuchtend, dass man, je grösser die Anzahl der Einheiten ist, die durch das Anwesenheits- und Abwesenheitsprinzip festgestellt werden kann, desto mehr zur Annahme der Allgemeingültigket dieses Spaltungsprinzips geführt werden muss.

Die Annahme, dass das Mendeln nur für diskontinuierlich getrennte Merkmale in Geltung sein, oder dass es eine kontinuierliche erbliche Variation geben sollte, für welche das Mendeln nicht gelte, muss stark bezweifelt werden; wenn aber eine Eigenschaft wie die rote Kornfarbe von mehreren Einheiten bedingt ist, kann durch verschiedene Kombinationen der Einheiten eine völlig kontinuierliche erbliche (d. h. von der von äusseren Einflüssen abhängigen kontinuierlichen Fluktuation durchaus verschiedene) Variation der betreffenden Eigenschaft zustande kommen. Bei Kreuzung zweier verschiedenen erblichen Abstufungen einer Eigenschaft werden dann allerdings verwickelte Spaltungsverhältnisse zustande kommen können, die sich mit dem Mendeln zunächst nicht in Einklang bringen lassen; daraus ist jedoch gewiss nicht ohne weiteres der Schluss zu ziehen, dass das Mendeln in solchen Fällen überhaupt nicht bestehe.

Da die drei Einheiten für die rote Kornfarbe nur verschiedene und zwar sehr geringfügige Abstufungen derselben Eigenschaft bezeichnen, ist es ja leicht denkbar, dass sie schon durch ihre sieben möglichen homozygoten Verbindungen eine völlig kontinuierliche erbliche Variabilität der bezüglichen Eigenschaft herbeiführen können. Es liegt deshalb nahe anzunehmen, dass die kontinuierliche erbliche Variation auch bei anderen Eigenschaften, oder die quantitative Variation überhaupt, auf sozusagen kaleidoskopartigen Gruppierungen einer relativ (d. h. im Verhältniss zu den zahlreichen erblichen Abstufungen) kleinen, aber absolut vielleicht ziemlich beträchtlichen Anzahl von Einheiten beruht. Sowohl für die theoretische Vererbungslehre als auch für das praktische Züchtungsstreben ist eine nähere Erforschung dieser Frage von grosser Bedeutung. Den geeigneten Ausgangspunkt bieten hierbei die Untersuchungen über Farbendifferenzen, wo noch (sobald Diskontinuität insoweit vorhanden ist, dass sie stets eine sichere Unterscheidung der Farben, z. B. schwarz und weiss oder rot und weiss, gestattet) durch Zahlenverhältnisse exakt festgestellt werden kann, ob eine Eigenschaft aus mehreren selbständigen Einheiten besteht, auch wenn diese Einheiten qualitativ nicht unterscheidbar sind.

Ein zweites Beispiel, wo die rote Kornfarbe des Weizens von mehr als einer Einheit bedingt sein dürfte, bietet die Kreuzung *0501. Grenadier, rot* × *0704 weiss.* F_1 war wie gewöhnlich rotkörnig, F_2 zeigte von 56 Individuen nur 1 weisskörniges. Höchst wahrscheinlich ist auch hier die trihybride Spaltung 63 : 1 vor-

handen, obwohl, da die F_3 dieser Kreuzung noch nicht untersucht worden ist, vorläufig nichts näheres darüber gesagt werden kann. [1])

Es bleibt noch übrig zu untersuchen, ob die Sorten 0501 und Schwed. Sammetweizen bei Kreuzung mit anderen weisskörnigen Sorten sich immer auf dieselbe Weise verhalten, und auch welches Resultat andere rotkörnige Sorten bei Kreuzung mit z. B. 0315 ergeben. Eine Antwort auf diese Fragen werden zum Teil schon die jetzt wachsenden Versuche des Jahres 1909 geben können. Es ist nicht unbedingt zu erwarten, dass z. B. die Sorte 0501 sich immer gleich verhalten werde, denn die Möglichkeit besteht, dass diese Sorte in Bezug auf die Zahl der Einheiten für die rote Kornfarbe nicht völlig konstant ist (s. u. Note 1).

Interessant ist, dass das Vorhandensein mehrerer Kornfarbeneinheiten bei gewissen Sorten sich auch auf eine ganz andere Weise geltend macht. Es hat sich nämlich während der monatelangen Regenperiode in der Erntezeit des Jahres 1908 deutlich gezeigt, dass alle die angebauten weisskörnigen (»albinotischen») Weizensorten, unter denen eben die zu Kreuzungen benutzten Sorten 0315 und 0705 sich befanden, von der schlechten Witterung entschieden am meisten geschädigt wurden, indem bei ihnen etwa 8—40 % der Körner in den auf den Feldern aufgestellten Hocken keimten, während bei den rotkörnigen Sorten gar keine Körner oder nur bis etwa 8 % keimten. [2]) Das Pigment der Samenschale scheint also das Korn vor vorzeitiger, unzweckmässiger Keimung in der Luft zu schützen. Es zeigte sich nun ferner bei mehreren übereinstimmenden Beobachtungen, auch an verschiedenen Örtlichkeiten, dass gerade die Sorte 0501, bei der drei Pigmenteinheiten vorhanden sein dürften besonders resistent gegen die Luftkeimung war, indem fast gar keine Körner (etwa 0.1 %) keimten, während bei der Sorte 0203, welche, nach dem Ergebniss ihrer Kreuzung mit der Sorte 0705 zu schliessen (s. S. 67), nur eine Pigmenteinheit besitzt, 6 % der Körner durch Keimung zerstört wurden. Eine aus Kreuzung 0501 × 0203 gezüchtete Sorte 0290 zeigte sich intermediär (mit 1.6 % gekeimten

---

[1]) Bemerkenswert ist nebenbei gesagt, dass bei der Sorte 0501, welche aus derselben alten Weizenrasse (Squarehead) wie die drei Sorten 0203, 0235 und 0401 isoliert worden ist, die rote Kornfarbe von drei Einheiten bedingt ist, während bei den drei übrigen nur eine Kornfarbeneinheit vorhanden ist. Ein solcher Fall illustriert das in der Einleitung (S. 14) über Pedigreesorten Gesagte. Kreuzungen, die nicht zwischen nach einzelnen Pflanzen gezüchteten Pedigreesorten oder »reinen Linien», sondern zwischen alten, nicht sicher als ganz gleichförmig festgestellten Rassen gemacht werden, können verschiedenes Resultat ergeben, je nachdem verschiedene Formen (Kombinationen) mit einander gekreuzt werden. Es ist aber doch auch nicht sicher zu erwarten, dass Kreuzungen zwischen reinen Linien immer dasselbe Resultat ergeben werden, denn es ist ja unmöglich, im voraus zu sagen, ob eine reine Linie, mit Hinsicht z. B. auf die Zahl der roten Einheiten, konstant ist. Es sind eben nur die Kreuzungen, die das zeigen können. Die zur Bestäubung gelangten Pollenkörner des Schwed. Sammetweizens dürften jedoch alle wenigstens drei Einheiten für die rote Farbe enthalten haben.

[2]) Näheres darüber in meinem Aufsatz: Olika hösthvetesorters förhållande under höstens svåra bergningsväder. Tidskrift för Landtmän 1908, p. 863.

Körnern); es wird von Interesse sein durch Kreuzung zu ermitteln, ob vielleicht diese Kreuzungssorte die Kombination mit 2 Einheiten darstellt.

Es ist wohl auch in der Tat kaum zu bezweifeln, dass das Pigment der Samenschale in der Natur eine bestimmte Rolle spielt. Der Auffassung albinotischer Formen als im allgemeinen schwächlicherer Organismen kann man wohl freilich nicht ohne weiteres beistimmen, aber dass sie unter gewissen Verhältnissen unvorteilhafter gestellt sind als die pigmentierten, scheint durch die genannten Beobachtungen ziemlich sicher festgestellt. Spielt aber das Pigment eine nützliche Rolle, dann ist es nicht sonderbar, dass Formen mit mehreren Pigmenteinheiten den ungünstigen Witterungsverhältnissen besser widerstehen als die Formen mit nur einer Pigmenteinheit. Durch Kreuzung von Formen mit verschiedenen Pigmenteinheiten können die Einheiten bei gewissen Nachkommen der Bastarde angehäuft werden. Z. B. aus zwei Formen, die nur je eine Pigmenteinheit besitzen, $R_1\ r_2$ und $r_1\ R_2$, kann eine neue Kombination hervorgehen, die beide Einheiten besitzt, $R_1\ R_2$. Durch eine solche Anhäufung von Einheiten mittelst Kreuzung kann somit eine tatsächliche Anpassung bewirkt werden.

B. **Das Ligulamerkmal beim Hafer.**

Unter den sehr zahlreichen Hafersorten ist mir nur eine bekannt, bei welcher die Ligula fehlt. Es ist dies die gelbspelzige Fahnenhafersorte Jaune géant à grappes, von welcher eine Pedigreesorte 0101 in Svalöf gezogen worden ist. Diese Sorte 0101 ist mit mehreren ligulatragenden Sorten gekreuzt worden. Die F_1-Individuen besassen sämtlich Ligula; also dominiert, oder wenigstens prävaliert, Vorkommen von Ligula über Fehlen von Ligula. Die Spaltung in F_2 (1902) ergab folgende Resultate:

0101 × 0202,	198	Individ.	mit	Ligula,	49	Individ.	ohne	L. =	4	mit	L. : 1	ohne L.
0101 × 0353,	152	»	»	»	8	»	»	» = 19	»	»	1	» »
0401 × 0101,	220	»	»	»	5	»	»	» = 44	»	»	1	» »
0700 × 0101,	212	»	»	»	3	»	»	» = 71	»	»	1	» »
0101 × 0950,	547	»	»	»	2	»	»	» = 274	»	»	1	» »

Es fällt sofort auf, dass nur die erste Kreuzung das gewöhnliche monohybride Verhältniss 3 : 1 zeigt; bei sämtlichen übrigen Kreuzungen treten dagegen die ligulalosen Individuen in viel zu geringer Zahl auf.

Die Kreuzung *0101 × 0353* wurde in F_3 vollständig verfolgt, indem die Samen sämtlicher 160 Individuen auf ebenso vielen verschiedenen Parzellen ausgesät wurden, damit die Nachkommenschaft jeder einzelnen Pflanze untersucht werden könnte.

Es zeigte sich nun, wie auch zu erwarten war, bei einem Teil der Parzellen deutlich die monohybride Spaltung 3 : 1, während andere Parzellen die F_2-Spaltung offenbar wiederholten. Schon auf Grund des Spaltungsverhältnisses in F_2, 19 : 1, konnte die Annahme gemacht werden, dass das Vorkommen von Ligula bei der Sorte 0353 von zwei unabhängigen Einheiten bedingt sei, die jede für sich mit dem Fehlen von Ligula ein Merkmalspaar bilden. Diese Annahme wird durch die genannte Spaltungsweise in F_3 durchaus bestätigt. Ebenso wie in jenem Falle, wo die schwarze Spelzenfarbe aus zwei Elementareigenschaften bestand, die F_3-Parzellen ebenso oft im monohybriden Verhältnisse 3 : 1 wie im dihybriden Verhältnisse 15 : 1 spalteten (vrgl. S. 32), muss es auch hier sein. Wir müssen erwarten, dass die zwei Spaltungsweisen dieselbe Anzahl von Parzellen umfassen werden.

Leider sind Lücken in der Parzellenreihe entstanden. Die Untersuchung über das Verhalten des Ligulamerkmales konnte nämlich nicht sofort nach der Ernte gemacht werden, und ein Teil des Pflanzenmateriales der Parzellen wurde unterdessen zerstört, so dass von den 160 Parzellen der F_3 nur 129 in Bezug auf Ligula untersucht wurden. Dazu kam noch, dass die Pflanzen beim Herausziehen aus der Erde bei dem schlechten Erntewetter des Jahres 1903 etwas zerrissen wurden, weshalb auch die Zahlen der Individuen mit und ohne Ligula als nur annähernd zuverlässig zu betrachten sind. Trotzdem hat das Material, sowohl infolge der ziemlich grossen Zahl von Parzellen als auch und besonders infolge der Verbindung des Vorkommens von Ligula mit einem bestimmten Rispentypus (vrgl. näheres unten), das Verhalten dieser Kreuzung sehr gut aufklären können. Das Verhalten des Ligulamerkmales bei den untersuchten 129 F_3-Parzellen geht aus der Tabelle auf den folgenden Seiten hervor, die auch das Verhalten des Rispentypus in Bezug auf Konstanz oder Spaltung bei sämtlichen 160 F_3-Parzellen angiebt.

Die 6 untersuchten ligulalosen F_2-Individuen haben natürlich sämtlich Nachkommen derselben Art ergeben, d. h. sie sind konstant ligulalos geblieben, so wie die Muttersorte 0101. Bei einem grossen Teil (59) der Parzellen waren umgekehrt sämtliche Individuen mit Ligula versehen. Von den 129 Parzellen sind also 65, oder genau die Hälfte, konstant (mit oder ohne Ligula), ganz so wie es sein muss, wenn das Ligulamerkmal von zwei Einheiten bedingt ist, die jede für sich Ligula hervorbringen (5 von diesen 65 Parzellen, mit nur geringer Pflanzenzahl, dürften doch in Wirklichkeit zu den im Verhältnisse 15 : 1 spaltenden Parzellen gehören, vrgl. gleich unten und S. 82). Von den übrigen 64 Parzellen zeigen die meisten (40) mehr oder weniger deutlich die monohybride Spaltung 3 : 1, nur ein geringerer Teil (24, mit Spaltung 10 : 1 bis 39 : 1) scheint die dihybride Spaltung 15 : 1 zu repräsentieren; nach dem dihybriden Schema sollen aber die beiden Spaltungsweisen in F_3 in gleicher Zahl vorkommen. Es ist jedoch zu bemerken, dass von den konstant ligulatragenden Parzellen nicht weniger als 14 eine so geringe Individuenzahl wie 16—25 haben; vermutlich gehören einige von diesen 14 Parzellen in Wirklichkeit zu den im Verhältnisse 15 : 1 spaltenden. Diese Vermutung ist durch Beobachtungen über die Spaltung des Rispentypus bestätigt worden.

N:r der F_3-Parzellen	Charakter der Mutterpflanze aus F_2		Zahl von Individuen in den F_3-Parzellen		Anzahl von Individuen *mit* Ligula auf 1 *ohne* Ligula	Rispentypus der F_3-Parzellen konstant allseitwendig = *a* » einseitwendig = *e* spaltend allseit- — einseitwendig = ×
	Rispentypus		ohne Ligula	mit Ligula		
	mit oder ohne Ligula					
1	mit	Fahne	58	16	3.6	×
2	»	»	60	22	2.7	*e*
3	ohne	»	0	59	—	*e*
4	mit	»	38	13	2.9	*e*
5	»	»	76	34	2.2	*e*
6	»	»	85	22	3.9	*e*
7	»	»	125	46	2.7	*e*
8	»	»	40	13	3.1	×
9	»	»	11	2	5.5	×
10	»	»	35	1	35.0	×
11	»	»	—	—	—	*e*
12	»	»	—	—	—	×
13	»	»	—	—	—	×
14	»	»	—	—	—	*e*
15	»	»	—	—	—	*e*
16	»	»	—	—	—	×
17	»	»	—	—	—	×
18	»	»	—	—	—	*e*
19	»	»	—	—	—	×
20	»	»	—	—	—	*e*
21	»	»	—	—	—	×
22	»	»	—	—	—	*e*
23	ohne	»	—	—	—	*e*
24	»	»	—	—	—	*e*
25	mit	»	—	—	—	×
26	»	»	—	—	—	×
27	»	»	—	—	—	×
28	»	»	—	—	—	×
29	»	»	—	—	—	×
30	»	»	—	—	—	×
31	»	»	23	9	2.6	×
32	»	»	36	0	—	*e*
33	»	»	26	0	—	*a*
34	»	»	33	15	2.2	×
35	»	»	36	10	3.6	*e*
36	»	»	85	6	14.2	×
37	»	»	18	6	3.0	*e*
38	»	»	18	6	3.0	*e*
39	»	»	33	13	2.5	×
40	»	»	19	5	3.8	×
41	»	»	26	0	—	×
42	»	»	15	1	15.0	×
43	»	»	12	4	3.0	*e*
44	»	»	22	7	3.1	×
45	ohne	»	0	41	—	*e*
46	»	»	0	27	—	*e*
47	»	»	0	30	—	*e*
48	»	»	0	54	—	*e*
49	mit	Fahne	37	19	1.9	×
50	»	»	51	4	12.8	×
51	»	»	16	10	1.6	*e*
52	»	»	70	0	—	×
53	»	»	39	9	4.3	*e*
54	»	»	20	8	2.5	×
55	»	»	52	10	5.2	*e*
56	»	»	113	5	22.6	×
57	»	»	12	7	1.7	×
58	»	»	5	3	1.7	*e*
59	»	»	16	0	—	×
60	»	»	27	0	—	×
61	»	»	72	0	—	*a*
62	»	»	39	10	3.9	×
63	»	»	37	18	2.1	×
64	»	»	41	17	2.4	×
65	»	»	5	4	1.3	*e*
66	»	»	56	3	18.7	×
67	»	»	25	1	25.0	×
68	»	»	23	8	2.9	×
69	»	»	4	2	2.0	×
70	»	»	17	6	2.8	*e*
71	»	»	19	6	3.2	×
72	»	»	9	2	4.5	*e*
73	»	»	6	2	3.0	×
74	»	»	21	0	—	*e*
75	ohne	»	0	35	—	*e*
76	mit	intermediär	50	0	—	×
77	»	»	17	6	2.8	*e*
78	»	»	—	—	—	*a*
79	»	»	18	0	—	*a*
80	»	»	30	3	10.0	×
81	»	»	39	4	9.8	×
82	»	»	—	—	—	×
83	»	»	16	0	—	*e*
84	»	»	—	—	—	×
85	»	»	62	0	—	×
86	»	»	136	0	—	×
87	»	»	71	0	—	*a*
88	»	»	100	6	16.7	×
89	»	»	82	8	10.3	×
90	»	»	35	0	—	*a*
91	»	»	—	—	—	×
92	»	»	86	0	—	×
93	»	»	—	—	—	×
94	»	»	26	1	26.0	×
95	»	»	18	0	—	×

N:r der F_3-Parzellen	Charakter der Mutterpflanze aus F_2		Zahl von Individuen in den F_3-Parzellen		Anzahl von Individuen *mit* Ligula auf 1 *ohne* Ligula	Rispentypus der F_3-Parzellen konstant allseitwendig = *a* » einseitwendig = *e* spaltend allseit- — einseitwendig = ×
	Rispentypus	mit oder ohne Ligula	ohne Ligula	mit Ligula		
96	mit	intermediär	27	0	—	×
97	»	»	37	0	—	×
98	»	»	46	0	—	×
99	»	»	40	0	—	*e*
100	»	»	50	0	—	×
101	»	»	87	0	—	×
102	»	»	28	0	—	×
103	»	»	86	0	—	×
104	»	»	26	0	—	*a*
105	»	»	—	—	—	*e*
106	»	»	31	1	31.0	×
107	»	»	32	5	6.4	*e*
108	»	»	44	0	—	*a*
109	»	»	34	0	—	×
110	»	»	30	4	7.5	*e*
111	»	»	29	0	—	*e*
112	»	»	27	0	—	×
113	»	»	25	0	—	×
114	»	»	39	2	19.5	×
115	»	»	—	—	—	×
116	»	»	30	8	3.8	*e*
117	»	»	22	0	—	*a*
118	»	»	67	6	11.2	×
119	»	»	116	4	29.0	×
120	»	»	62	4	15.5	×
121	»	»	23	1	23.0	×
122	»	»	36	8	4.5	×
123	»	»	44	0	—	×
124	»	»	64	4	16.0	×
125	»	»	22	6	3.7	×
126	»	»	33	2	16.5	×
127	»	»	23	0	—	×
128	»	»	31	0	—	×
129	mit	Rispe	107	4	26.8	×
130	»	»	38	0	—	*a*
131	»	»	—	—	—	*a*
132	»	»	68	0	—	*a*
133	»	»	66	0	—	*a*
134	»	»	43	0	—	*a*
135	»	»	30	3	10.0	×
136	»	»	41	2	20.5	×
137	»	»	27	0	—	*a*
138	»	»	49	0	—	*a*
139	»	»	44	0	—	*a*
140	»	»	22	0	—	×
141	»	»	20	0	—	*a*
142	»	»	57	0	—	*a*
143	»	»	64	0	—	*a*
144	»	»	18	0	—	*a*
145	»	»	73	0	—	*a*
146	»	»	60	0	—	*a*
147	»	»	73	0	—	*a*
148	»	»	32	0	—	*a*
149	»	»	39	1	39.0	×
150	»	»	17	0	—	*a*
151	»	»	—	—	—	*a*
152	»	»	32	0	—	*a*
153	»	»	17	0	—	*a*
154	»	»	24	0	—	*a*
155	»	»	32	0	—	*a*
156	»	»	68	0	—	*a*
157	»	»	56	0	—	*a*
158	»	»	60	0	—	*a*
159	»	»	—	—	—	*a*
160	»	»	—	—	—	*a*

Es hat sich nämlich durch die Untersuchung dieser Kreuzung als sicher herausgestellt, dass das Vorkommen von Ligula in einem bestimmten Zusammenhange mit dem Rispentypus steht. Es fiel nämlich sofort auf, dass die konstant ligulalosen Parzellen sämtlich den Fahnentypus besassen. Umgekehrt zeigte sich beim genauen Vergleich der auf dem Felde gemachten Annotationen über den Rispentypus mit den Ligulauntersuchungen, dass alle diejenigen Parzellen, welche den allseitwendig ausgebreiteten Rispentypus bei sämtlichen Individuen zeigten, ohne Ausnahme auch konstant mit

Ligula versehen waren, wie aus der Tabelle näher zu ersehen ist. Der allseitwendige Rispentypus ist also unbedingt von Ligulaentwickelung begleitet, oder m. a. W., Fehlen von Ligula kann nicht mit dem allseitwendig ausgebreiteten Rispentypus, sondern nur mit dem Fahnentypus vereinigt sein. Hier ist also eine Art von Korrelation vorhanden. Richtiger können wir aber die Sache so ausdrücken, dass dieselbe Einheit, welche den allseitwendigen Rispentypus bedingt, zugleich Entwicklung von Ligula ermöglicht.[1]) Wenn aber auch Fehlen von Ligula nur mit Fahnentypus verbunden sein kann, so folgt daraus nicht, dass Fahnentypus mit Fehlen von Ligula verbunden sein muss. Die Untersuchung der F_2-Individuen lehrte auch gleich, dass die meisten Individuen vom Fahnentypus mit Ligula versehen waren (vrgl. die Tabelle).

Die vergleichende Untersuchung hat jedoch gelehrt, dass beide Einheiten, welche jede für sich das Vorkommen von Ligula bedingen, den Rispentypus modifizieren, aber nicht im gleichen Grade. Die eine Einheit vermag für sich allein einen völlig allseitwendigen Rispentypus und eine ziemlich stark ausstehende Stellung der Rispenäste zustande zu bringen (wenn auch die Sorte 0353 noch stärker abstehende Rispenäste zeigt); die zweite Einheit ist dagegen in dieser Hinsicht in ihrer Wirkung entschieden schwächer, indem sie zwar ziemlich ausstehende Rispenäste herbeiführt, aber die Einseitwendigkeit nicht, oder nur in geringem Grade, aufzuheben vermag. Diese Erkenntniss der verschiedenen Wirkung der beiden Einheiten ging aus der vergleichenden Untersuchung der 40 im Verhältnisse 3 mit Ligula : 1 ohne Ligula spaltenden Parzellen mit Bezug auf die Spaltung des Rispentypus hervor. Es zeigte sich nämlich, dass diese in Bezug auf Ligula monohybrid spaltenden Parzellen, wo natürlich nur je eine der Einheiten vorhanden sein kann, hinsichtlich der Rispentypusspaltung in zwei gut unterscheidbare Gruppen aufgeteilt werden konnten, von denen jede Gruppe 20 Parzellen umfasste. Da das Fehlen von Ligula den Fahnentypus bewirkt, ist es offenbar, dass die Individuen mit echtem Fahnentypus bei sämtlichen 40 Parzellen der beiden Gruppen wenigstens ebenso zahlreich sein wie die ligulalosen Individuen, d. h. ein Viertel der ganzen Individuenzahl jeder Parzelle betragen müssen. Dazu kommt aber noch, dass die Heterozygoten Fahne × Rispe zwar intermediär sind, aber doch mehr oder weniger zum Fahnentypus hinneigen, weshalb auch die Individuen mit Fahnencharakter in allen Parzellen überwiegen. In der einen Gruppe kamen aber nur oder fast nur Fahnentypen vor, obwohl diese zum Teil entschieden lockerer als bei der Sorte 0101 waren. In der anderen Gruppe überwogen allerdings auch reine Fahnentypen und intermediäre Typen, aber hier kamen auch rein allseitwendige Rispentypen in grosser Zahl vor (die letzteren im allgemeinen etwa $^1/_4$ der ganzen Individuenanzahl). Bei dieser Gruppe ist also die stärker wirkende Einheit vorhanden, welche für sich allein eine Rispe mit völlig allseitwendig ausstehenden

---

[1]) Denn es liegt am nächsten anzunehmen, dass das Vorkommen von Ligula das Vorhandensein der Einheit, also das positive Glied des Merkmalspaares, bezeichnet.

		F_2-Individuen	F_3-Parzellen
1.	$L_1 L_2 \times L_1 L_2$	mit Ligula; Rispe allseitwend. ausgebreitet	konstant mit Ligula; konstant allseitwend. ausgebreit. Rispe
2.	» $\times L_1 l_2$	» » » » »	» » » » » ausgebreit. Rispe
3.	» $\times l_1 L_2$	» » » intermediär zw. L_1- und L_2-Rispe	» » » Spaltung allseitw. ausgebreit. Rispe—L_2-Rispe
4.	» $\times l_1 l_2$	» » » » zw. Rispe und Fahne	Spaltung 15 mit L. : 1 ohne L.; Spaltung allseitw. ausgebreit. Rispe—Fahne
5.	$L_1 l_2 \times L_1 L_2$	» » » allseitwend. ausgebreitet	konstant mit Ligula; konstant allseitwend. ausgebreit. Rispe
6.	» $\times L_1 l_2$	» » » » »	» » » » » ausgebreit. Rispe
7.	» $\times l_1 L_2$	» » » intermediär zw. Rispe und Fahne	Spaltung 15 mit L. : 1 ohne L.; Spaltung allseitw. ausgebreit. Rispe—Fahne
8.	» $\times l_1 l_2$	» » » » » » » »	» 3 » » 1 ohne L.; Spaltung allseitw. ausgebreit. Rispe—Fahne
9.	$l_1 L_2 \times L_1 L_2$	» » » » zw. L_1- und L_2-Rispe	konstant mit Ligula; Spaltung allseitw. ausgebreit. Rispe—L_2-Rispe
10.	» $\times L_1 l_2$	» » » » zw. Rispe und Fahne	Spaltung 15 mit L. : 1 ohne L.; Spaltung allseitw. ausgebreit. Rispe—Fahne
11.	» $\times l_1 L_2$	» » » L_2-Rispe	konstant mit Ligula; konstant L_2-Rispe
12.	» $\times l_1 l_2$	» » » intermediär zw. L_2-Rispe und Fahne	Spaltung 3 mit L. : 1 ohne L.; Spaltung L_2-Rispe —Fahne
13.	$l_1 l_2 \times L_1 L_2$	» » » » zw. Rispe und Fahne	» 15 » » 1 » » ; » allseitw. ausgebreit. Rispe—Fahne
14.	» $\times L_1 l_2$	» » » » » » » »	» 3 » » 1 ohne L.; Spaltung allseitw. ausgebreit. Rispe—Fahne
15.	» $\times l_1 L_2$	» » » » zw. L_2-Rispe und Fahne	» 3 » » 1 ohne L.; Spaltung L_2-Rispe —Fahne
16.	» $\times l_1 l_2$	ohne Ligula; einseitwendige zusammengezogene Fahne	konstant ohne Ligula; konstant einseitwend. Fahne

Ästen (ungefähr vom Mittelcharakter des s. g. »Steifrispenhafers» [1]) zu bewirken vermag. Wenn wir diese Einheit L_1, jene schwächer wirkende, die nur einen lockeren Fahnentypus zu bewirken vermag, L_2 benennen, und wenn jede Einheit mit ihrem Fehlen (l_1 bezw. l_2) ein Merkmalspaar bildet, dann gebührt dieser Kreuzung die Bezeichnung $l_1\,l_2 \times L_1\,L_2$. Die viererlei Gameten $L_1\,L_2$, $L_1\,l_2$, $l_1\,L_2$ und $l_1\,l_2$ können wie gewöhnlich in 16 verschiedenen Weisen zusammentreffen; das Resultat in Bezug auf den Charakter der F_2-Pflanzen und die Konstanz oder Spaltung der F_3-Parzellen geht aus der Übersicht auf der vorigen Seite hervor.

Dass in F_2 15 Individuen mit Ligula auf 1 ohne Ligula vorkommen, ist ja selbstverständlich, da beide Einheiten imstande sind, Ligula hervorzubringen, und unabhängig von einander spalten, und da auch die Heterozygoten $L_1 \times l_1$ und $L_2 \times l_2$ die Ligula erscheinen lassen. Dagegen sollen wir von 16 F_2-Individuen, weil nur die Einheit L_1 den allseitwendig ausgebreiteten Rispentypus hervorbringen kann, und die Heterozygoten $L_1 \times l_1$ intermediär zwischen Fahne und Rispe sind, nur 4 Individuen mit dem genannten allseitwendigen Rispentypus bekommen (die Individuen aus den 4 Verbindungen 1, 2, 5, 6 auf der vorigen Seite, welche L_1 in beiden Gameten enthalten), und diese Individuen müssen in F_3 lauter Nachkommen von demselben Rispentypus ergeben. Die Klassifizierung der 160 F_2-Individuen im Jahre 1902 ergab, wie die Tabelle S. 77—78 zeigt, 32 Individuen mit diesem Rispentypus (N:r 129—160), aber unter den als intermediär bezeichneten Individuen, die auch solche mit mässig zusammengezogener Rispe umfassten, sind 7 nach ihrem Verhalten in F_3 auch hierher zu rechnen [2]); ausserdem gehören noch 2 andere hierher (N:r 33 und 61), die also irrtümlich der Fahnengruppe zugeteilt worden waren. Umgekehrt zeigen aber 5 von den 32 Individuen Spaltung in F_3. Im Ganzen können wir also von den sämtlichen 160 F_2-Individuen 36 Individuen, oder annähernd $^1/_4$ der ganzen Individuenzahl der F_2, mit allseitwendig ausgebreiteter Rispe zählen. Die empirisch gefundene Zahl dieser Gruppe stimmt also mit der theoretisch erwarteten ziemlich gut überein. Dass diese sämtlichen Individuen Ligula tragen und auch lauter ligulatragende Nachkommen erzeugen müssen, und dass sie dies in Wirklichkeit auch tun, ist schon oben S. 78—79 bemerkt. Von den in F_3 in Bezug auf Ligula untersuchten 129 Parzellen gehören, wie die Tabelle zeigt, 31, d. h. auch ein Viertel, zu dieser Gruppe mit Ligula und konstant allseitwendig ausgebreitetem Rispentypus (Gruppe 1). Es gehören hierher u. a. die Parzellen mit konstanter L_1-Rispe (aus $L_1\,l_2 \times L_1\,l_2$) und diejenigen mit konstanter $L_1 + L_2$-Rispe (aus $L_1\,L_2 \times L_1\,L_2$). Diese Parzellen konnten jedoch von den anderen Parzellen mit konstant allseitwendig ausgebreiteter Rispe (aus $L_1\,L_2 \times L_1\,l_2$ und $L_1\,l_2 \times L_1\,L_2$) nicht sicher unterschieden werden und wurden deshalb mit denselben zu einer Gruppe vereinigt.

Aber neben dieser Gruppe giebt es, wie die Tabelle S. 77—78 zeigt, eine zweite (Gruppe 2), deren Individuen zwar auch in Bezug auf Ligula in F_3 konstant blieben,

---

[1]) vrgl. Fruwirth, Die Züchtung landwirtsch. Kulturpfl. IV, 1907, p. 299.

[2]) Die Klassifizierung der Rispentypen in F_2 war, besonders bei schwächeren Individuen, schwierig auszuführen.

aber dagegen deutliche Spaltung des Rispentypus ergaben, indem neben überwiegend allseitwendig ausgebreiteten — mässig zusammengezogenen Rispentypen auch zum geringen Teil einseitwendige aber lockere Fahnentypen vorkamen. Es sind dies die 18 Parzellen N:r 41, 52, 60, 76, 85, 86, 92, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 109, 112, 123, 127, 128. Diese Parzellen repräsentieren offenbar die zwei Verbindungen 3 und 9 S. 80 ($L_1 L_2 \times l_1 L_2$ und $l_1 L_2 \times L_1 L_2$). Hier besitzen beide Gameten die Einheit L_2, und völlig echte Fahnentypen können deshalb hier nicht zum Vorschein kommen. Die Spaltung muss offenbar innerhalb der Grenzen des allseitwendigen Typus und des L_2-Typus stattfinden. Diese Gruppe soll 2 Parzellen auf 16 umfassen, d. h. im ganzen 16 Parzellen von den gesamten 129 in Bezug auf Ligula untersuchten. Die Untersuchung ergab 18 Parzellen — also auch hier eine gute Übereinstimmung. Diese sämtlichen Parzellen zeigten eine sehr übereinstimmende, aus den Annotationen leicht erkennbare Spaltung.

Es giebt jedoch einige Parzellen, N:r 59, 95, 96, 113 und 140, mit auch nur ligulatragenden (keinen ligulalosen) Pflanzen, die sich von der Gruppe 2 hauptsächlich durch, wenn auch seltenes, Vorhandensein von echten, zusammengezogenen Fahnentypen unterscheiden. Es sind dies die früher S. 76 erwähnten 5 Parzellen, welche in Wirklichkeit wahrscheinlich zu den im Verhältnisse 15 mit Ligula : 1 ohne Ligula spaltenden (Gruppe 3) gehören. Da diese sämtlichen 5 Parzellen nur wenige Individuen (16—27) umfassen, kann es leicht geschehen, dass die nur einmal auf 16 auftretende Verbindung $l_1 l_2 \times l_1 l_2$ zufällig ausbleibt. Sind ja doch tatsächlich mehrere Parzellen vorhanden, die auf 30—32 Individuen nur 1 ligulaloses aufweisen. Nun könnte vielleicht die Einwendung gemacht werden, dass, wenn keine ligulalosen Individuen vorhanden sind, es auch keine Individuen mit echtem Fahnentypus geben könne, denn nur wenn beide Einheiten fehlen, sollte der echte Fahnentypus entstehen. Es ist aber zu bemerken, dass die Heterozygoten L_2-Rispe × Fahne ($l_1 L_2 \times l_1 l_2$ und $l_1 l_2 \times l_1 L_2$), da die L_2-Rispe relativ wenig vom echten Fahnentypus verschieden ist, den homozygoten Fahnenindividuen sehr ähnlich sein müssen und von diesen nur durch das Vorkommen von Ligula unterschieden werden können. Gerade diese heterozygoten (ligulatragenden) Individuen sind es also, welche die Fahnentypen der genannten 5 Parzellen darstellen und zu der Annahme Anlass geben, dass diese Parzellen in Wirklichkeit nicht den konstant ligulatragenden, sondern den im Verhältniss 15 mit Ligula : 1 ohne Ligula spaltenden zugehören. Unter dieser Voraussetzung würde die Parzellenzahl dieser Gruppe statt 24 in Wirklichkeit 29 werden und dann auch der theoretisch erwarteten Zahl (32) sehr nahe kommen. Die Spaltung 15 : 1 trifft ja viermal auf 16 ein, und von den 129 Parzellen sind daher 32 Parzellen mit dieser Spaltung zu erwarten.

Die 24 der Gruppe 3 (mit der Spaltung 15 mit Ligula : 1 ohne Ligula) sicher angehörenden Parzellen sind die folgenden: N:r 10, 36, 42, 50, 56, 66, 67, 80, 81, 88, 89, 94, 106, 114, 118, 119, 120, 121, 124, 126, 129, 135, 136 und 149. Insgesamt liefern diese Parzellen 1309 Individuen mit Ligula, 77 ohne Ligula = 17.0 mit Ligula : 1 ohne Ligula, d. h. ungefähr dasselbe Verhältniss wie in F_2 (vrgl. S. 75).

Die Spaltung des Rispentypus bei den Parzellen der Gruppe 3, welche die Verbindungen 4, 7, 10 und 13 S. 80 repräsentiert, muss auch eine Wiederholung der F_2-Spaltung sein. Es kommen hier alle möglichen Kombinationen von echten Fahnentypen bis zu dem allseitig ausgebreiteten Rispentypus der Vatersorte 0353 vor.

Von den beiden zuerst s. 79 erwähnten, im Verhältnisse 3 mit Ligula : 1 ohne Ligula spaltenden Gruppen mit je 20 Parzellen geht die eine (Gruppe 4) von den Verbindungen $L_1\,l_2 \times l_1\,l_2$ und $l_1\,l_2 \times L_1\,l_2$ aus. Theoretisch sind also von den 129 Parzellen $^1{}_8 = 16$ dergleichen Parzellen zu erwarten. Die Spaltung des Rispentypus bei dieser Gruppe ist derjenigen bei der vorigen Gruppe sehr ähnlich und nicht sicher davon zu unterscheiden, obwohl die Fahnentypen hier im allgemeinen etwas mehr überwiegen. Die Spaltungsweise des Ligulamerkmales ermöglicht aber hier eine sichere Unterscheidung dieser beiden Gruppen. Zu dieser Gruppe gehören die Parzellen N:r 1, 8, 9, 31, 34, 39, 40, 44, 49, 54, 57, 62, 63, 64, 68, 69, 71, 73, 122 und 125. Zusammen liefern diese 20 Parzellen 535 Individuen mit Ligula, 191 ohne Ligula $= 2.8$ mit Ligula : 1 ohne Ligula.

Die zweite von den im Verhältnisse 3 mit Ligula : 1 ohne Ligula spaltenden Gruppen (Gruppe 5) mit gleichfalls 20 Parzellen basiert auf den Verbindungen $l_1\,L_2 \times l_1\,l_2$ und $l_1\,l_2 \times l_1\,L_2$ und soll also auch 16 von den 129 Parzellen umfassen. Die Spaltung des Rispentypus ist, wie schon S. 79 erörtert, hier eine sehr charakteristische : starkes Überwiegen von echten Fahnentypen und daneben zum geringeren Teil lockere Fahnentypen (nebst vereinzelten allseitwendigen zusammengezogenen Rispentypen; vrgl. unten unter Gruppe 7). Zu dieser Gruppe gehören die Parzellen Nr. 2, 4, 5, 6, 7, 35, 37, 38, 43, 51, 53, 55, 58, 65, 70, 72, 77, 107, 110 und 116. Die ganze Individuenanzahl dieser 20 Parzellen ist: 720 mit Ligula, 230 ohne Ligula $= 3.1$ mit Ligula : 1 ohne Ligula.

Es sind jetzt ausser den 6 konstant ligulalosen Parzellen nur noch 5 Parzellen übrig, Nr. 32, 74, 83, 99 und 111 (Gruppe 6), welche in Bezug auf den Rispentypus der Gruppe 5 am nächsten stehen, aber infolge Konstanz des Ligulamerkmales mit derselben gar nicht verwechselt werden können. Diese Parzellen repräsentieren offenbar die einzige noch nicht berücksichtigte Verbindung $l_1\,L_2 \times l_1\,L_2$. Aus eben diesen Parzellen wird also die Wirkung der Einheit L_2 am besten ersichtlich. Diese Parzellen zeigen alle einen fast konstant lockeren Fahnentypus. Die Rispen sind einseitwendig, nur bei einzelnen Pflanzen allseitwendig (s. unten unter Gruppe 7); die Äste spreizen jedoch in etwas verschiedenen Richtungen aus. Ausserdem stehen die Äste nicht aufrecht zusammen, sondern sind mehr oder weniger schief, zum Teil sogar beinahe horizontal gerichtet, wodurch ein lockerer, »aufgelöster» Fahnentypus zustande kommt. Von der Gruppe 5 weichen diese Parzellen ausser durch den konstanten Besitz von Ligula auch dadurch ab, dass keine echten zusammengezogenen Fahnentypen vom Charakter der Elternsorte 0101 hier vorkommen, während dagegen solche bei jener Gruppe überwogen.

Die 6 ligulalosen Parzellen (Gruppe 7) zeigen wie früher gesagt sämtlich den Fahnentypus. Es ist jedoch zu bemerken, dass auch diese Parzellen nicht bei sämt-

lichen Pflanzen einen Rispentypus aufwiesen, der mit demjenigen der Sorte 0101 ganz identisch erschien. Nur eine einzige Parzelle zeigte in ihrer Gesamtheit einen ganz oder fast ganz 0101-ähnlichen Rispentypus. Bei den übrigen dagegen war der Rispentypus wenigstens bei einem Teil der Pflanzen ein bisschen lockerer als bei 0101, oder nicht so stark einseitwendig wie bei dieser Sorte. In letzterem Falle konnten jedoch die Rispenäste durch aufrechte Stellung ganz zusammengezogen sein, wodurch ein »schwach allseitwendiger Fahnentypus» zustande kam.

Ein gewisses ähnliches Hinneigen zum allseitwendigen Rispentypus bei manchen Pflanzen kennzeichnete in höherem oder geringerem Grade auch die übrigen Parzellen mit einseitwendiger Rispe (der Gruppen 5 und 6). Bei den meisten Parzellen dieser beiden Gruppen sind sogar vereinzelte ziemlich zusammengezogene, aber deutlich allseitwendige Rispentypen annotiert worden. In Bezug auf die Konstanz des einseitwendigen Rispentypus bei allen als konstant einseitwendig (*e*) bezeichneten Parzellen in der Tabelle ist also eine gewisse Reservation zu machen. Doch sind die ganz allseitwendigen Typen so selten, dass diese Parzellen stets mit Sicherheit von den Parzellen, wo die Einheit L_1 vorhanden ist, unterschieden werden können.

Die Wirkung der beiden Einheiten L_1 und L_2 hat sich jedenfalls sicher feststellen lassen. Nur scheinen die letzterwähnten Tatsachen zu zeigen, dass es auch andere Einheiten giebt, welche den Rispentypus in geringem Grade beeinflussen, welche aber zu dem Ligulamerkmal in keiner Beziehung stehen. Vielleicht sind jedoch die genannten kleinen Abänderungen des Rispentypus nur als eine Folgeerscheinung des Zusammentretens anderer Eigenschaften zu betrachten und nicht der Wirkung besonderer selbständiger Einheiten zuzuschreiben. Etwas näheres kann darüber gegenwärtig nicht gesagt werden.

Die Zahlenverhältnisse können folgendermassen zusammengefasst werden:

		Theoretisch erwartet		Experimentell gefunden	
$L_1 L_2 \times L_1 L_2$ » $\times L_1 l_2$ $L_1 l_2 \times L_1 L_2$ » $\times L_1 l_2$	Gruppe 1.	32		31	
$L_1 L_2 \times l_1 L_2$ $l_1 L_2 \times L_1 L_2$	Gruppe 2.	16	48	(18)	47
$L_1 L_2 \times l_1 l_2$ $L_1 l_2 \times l_1 L_2$ $l_1 L_2 \times L_1 l_2$ $l_1 l_2 \times L_1 L_2$	Gruppe 3.	32		(29)	
$L_1 l_2 \times l_1 l_2$ $l_1 l_2 \times L_1 l_2$	Gruppe 4.	16		20	
$l_1 L_2 \times l_1 l_2$ $l_1 l_2 \times l_1 L_2$	Gruppe 5.	16		20	
$l_1 L_2 \times l_1 L_2$	Gruppe 6.	8		5	
$l_1 l_2 \times l_1 l_2$	Gruppe 7.	8		6	

Wenn wir nur die Spaltung des Rispentypus berücksichtigen, sollen wir von 16 F_3-Parzellen bekommen:

4 mit konstant allseitwendigem Rispentypus (Gruppe 1),

8 spaltend allseitwendig-einseitwendig (Gruppen 2—4) und

4 mit konstant einseitwendigem Rispentypus (Gruppen 5—7).

Von den sämtlichen 160 F_3-Parzellen zeigen, wie die Tabelle zeigt, 36 einen konstant allseitwendigen Rispentypus, 84 spalten, und 40 weisen den einseitwendigen Rispentypus auf.

Eine bessere Übereinstimmung zwischen den berechneten und den experimentell sicher gefundenen Zahlen kann man wohl kaum verlangen. Die F_3-Analyse hat also eine vollständige Aufklärung über das Verhalten des Ligulamerkmales bei der Sorte 0353 gegeben. Die für das Ligulamerkmal exakt ermittelten Zahlenverhältnisse haben zugleich gestattet, die Spaltungen des Rispentypus, welche man sonst nur mit grosser Schwierigkeit hätte aufklären können, mit den Mendelschen Gesetzen in Einklang zu bringen.

Das Ligulamerkmal der Sorte 0353 wird von zwei Einheiten bedingt, die unabhängig von einander spalten. Die eine Einheit bewirkt zugleich den allseitwendigen, ausgebreiteten Rispentypus, die zweite den lockeren, aufgelösten Fahnentypus, während Abwesenheit beider Einheiten den dicht zusammengezogenen Fahnentypus nebst Fehlen von Ligula zur Folge hat. Wenn wir, wie schon oben gesagt, das Vorhandensein von Ligula als das positive, das Fehlen derselben als das negative Glied des Merkmalspaares betrachten, werden wir also auch dazu veranlasst, den Fahnentypus des Hafers als den negativen, durch Fehlen gewisser Einheiten zustande gebrachten, »einfacheren» Typus anzusehen, unter den Farbentypen dem weissen entsprechend. Dieser Fall ist also insofern von besonderem Interesse, als es durch denselben gelungen ist, das Prinzip von der Anwesenheit und Abwesenheit der Elementareigenschaften als Glieder je eines Merkmalspaares de facto auf ein Gebiet zu übertragen, wo man sonst nur per analogiam oder aus indirekten Gründen zur Annahme dieses Grundprinzips gelangen würde. Mit grösserem Recht darf man wohl jetzt mit diesem Fall vor den Augen auch z. B. die Differenzen an Ährentypus beim Weizen und die darauf bezüglichen Spaltungen, ebenso wie die Spaltungen von Grösseneigenschaften usw. unter denselben Gesichtspunkt bringen. Die Theorie von der Gemeingültigkeit des genannten Prinzips und von der Bedeutung desselben zur Erklärung der von Mendel zuerst festgestellten und von den späteren Forschungen noch durchaus unerschütterten Gesetzmässigkeit, die sich in der Erzeugung der verschiedenen Gameten jedes Merkmalspaares in gleicher Anzahl äussert, dürfte durch solche Fälle nur noch fester begründet werden.

Die allseitwendigen, ausgebreiteten Rispentypen des Hafers müssen wir dagegen als die komplizierteren betrachten, die durch das Vorhandensein mehr oder weniger zahlreicher, die Stellung der Rispenäste beeinflussender Einheiten bedingt werden.

Interessant ist es von diesem Gesichtspunkte aus die verschiedenen, am Anfang dieses Kapitels (S. 75) aufgezählten Kreuzungen mit einander zu vergleichen. Die Eltern der ersterwähnten Kreuzung *0101* × *0202* sind beide Fahnentypen (0202 jedoch ein etwas lockerer), aber bei 0101 fehlt die Ligula, während 0202 (aus Schwarz. Tart. Fahnenhafer) dieselbe besitzt. Die Sorte 0202 unterscheidet sich aber, im Gegensatz zu der Sorte 0353, von 0101 durch nur eine Ligulaeinheit; denn die Spaltung in F_2 ist ja hier die gewöhnliche monohybride, 198 mit Ligula : 49 ohne Ligula. Die Einheit, welche die Ligula der Sorte 0202 verursacht, ist für sich allein nur imstande, einen ein bisschen lockreren Fahnentypus als den der Sorte 0101 herbeizuführen.

Die übrigen mit 0101 gekreuzten Sorten, welche nach der Spaltung in F_2 zu schliessen zwei oder mehr Ligulaeinheiten besitzen, zeigen sämtlich den allseitwendigen, ausgebreiteten Rispentypus. Bei den beiden Sorten 0401 und 0700 lässt die Spaltung in F_2 anscheinend auf drei, bei der Sorte 0950 sogar auf vier Ligulaeinheiten schliessen. Gerade bei der letztgenannten Sorte sind die Rispenäste am stärksten ausgespreizt, bisweilen sogar etwas schief nach unten gerichtet, hängend, weshalb die Sorte auch der »Schlaffrispenhafer»-Gruppe [1]) zugerechnet worden ist. Wenn sämtliche vier Ligulaeinheiten zu der ausgespreizten Stellung der Rispenäste in höherem oder niedrigerem Grad beitragen (was jedoch bis jetzt nicht experimentell nachgewiesen ist), dann ist es ja natürlich, dass diese Sorte mit den meisten Ligulaeinheiten auch die am stärksten ausgebreiteten Rispen zeigen muss.

Schon die Untersuchung der F_2 auf dem Felde im Jahre 1902 lenkte sofort die Aufmerksamkeit auf das merkwürdige Verhältniss, dass bei der Kreuzung *0101* × *0950*, im scharfen Gegensatz zu der oben erörterten Kreuzung 0101 × 0353, wo die zusammengezogenen — aufgelösten Fahnentypen überwogen, die zusammengezogenen Fahnentypen in »sehr grosser Minorität» waren (s. näheres im folgenden Kapitel). Dieser auffallende Unterschied der in unmittelbarer Nähe von einander wachsenden Kreuzungen konnte damals nicht erklärt werden. Bei der einen Kreuzung »dominierte» der Fahnentypus, bei der anderen der ausgebreitete Rispentypus. Erst nach Untersuchung der Spaltung des Ligulamerkmales bei der Kreuzung 0101 × 0353 ist das verschiedene Verhalten der beiden Kreuzungen verständlich geworden. Das Überwiegen der ausgebreiteten Rispentypen in F_2 bei der Kreuzung 0101 × 0950 kommt ganz unzweifelhaft davon her, dass die ausgespreizte Stellung der Rispenäste bei der Sorte 0950 von mehreren unter sich unabhängigen Einheiten bedingt wird. Die beiden ligulalosen F_2-Individuen dieser

---

[1]) Vrgl. Fruwirth, Die Züchtung landwirtsch. Kulturpfl. IV, 1907, p. 300.

Kreuzung zeigten ebenso wie bei der Kreuzung 0101 × 0353 den echten Fahnentypus; eines derselbe wurde auf seine Vererbung geprüft und blieb sowohl in Bezug auf Fahnentypus wie Fehlen von Ligula konstant. Ausser diesen beiden ligulalosen Individuen gab es in F_2 37 andere Fahnentypen, die aber mit Ligula versehen waren. Ebenso wie bei 0353 muss es also auch bei 0950 eine oder mehrere Einheiten geben, die zwar Ligula erzeugen, aber nicht gleichzeitig allseitwendigen Rispentypus bewirken (vrgl. näheres im nächsten Kapitel).

Bei der Kreuzung *0401 × 0101* lässt wie gesagt die F_2-Spaltung auf das Vorhandensein von 3 Ligulaeinheiten bei 0401 schliessen. Auch hier gehörten die 5 ligulalosen Individuen sämtlich dem Fahnentypus an; es muss also auch bei 0401 eine Einheit geben, die zugleich Ligula und allseitwendige Stellung der Rispenäste bewirkt. Die meisten (73) Fahnenindividuen der F_2 zeigten Ligula; also müssen eine oder zwei von den Ligulaeinheiten die Allseitwendigkeit nicht bewirken können (vrgl. nächst. Kapitel). Es wurden 29 F_2-Individuen separat weiter geprüft. 7 von diesen gehörten der Fahnengruppe an — davon 6 mit, 1 ohne Ligula. Das letzte erwies sich selbstverständlich als konstant ligulalos, von den 6 übrigen ergaben 4 sichere Spaltung im Verhältnisse 3 mit Ligula : 1 ohne Ligula. Von 13 Individuen mit intermediärem Typus zeigte nur eines, und von 9 Individuen mit 0401-ähnlichem Rispentypus auch nur eines in seiner Nachkommenschaft die Spaltung 3 : 1. Wegen geringer Individuenzahl wurde von den übrigen Spaltungsweisen nur die Spaltung 15 : 1 (an 3 Parzellen) ersichtlich. Die übrigen 19 Parzellen zeigten nur mit Ligula versehene Pflanzen. Die gemachte F_3-Analyse widerspricht also keineswegs der Annahme, dass das Ligulamerkmal der Sorte 0401 von drei Einheiten bedingt sei, wenn auch nur ein vollständiges Verfolgen in F_3 völlig beweisend sein kann.

Die Kreuzung *0700 × 0101*, die, nach der F_2-Spaltung zu schliessen, auch ligula-trihybrid sein sollte, verhält sich von der vorigen Kreuzung insofern abweichend, als die Fahnentypen in F_2 hier, ebensowie bei der Kreuzung 0101 × 0950, sehr selten sind. Es wurden nämlich unter 215 Individuen nur 11 Fahnentypen gefunden. Von den 3 ligulalosen Individuen zeigte eines den echten stark zusammengezogenen Fahnentypus, die beiden anderen aber mehr lockeren Fahnentypus oder sogar allseitwendigen, aber dennoch ziemlich zusammengezogenen, fahnenähnlichen Rispentypus. Hieraus scheint auch hervorzugehen (vrgl. die Kreuzung 0101 × 0353 S. 84), dass es Einheiten giebt, die den Rispentypus gewissermassen beeinflussen, aber nicht Ligula bewirken. — Diese Kreuzung wurde in F_3 nicht verfolgt.

Wie viele unabhängige Einheiten es giebt, welche das Ligulamerkmal bewirken, lässt sich natürlich aus den bisher gemachten Untersuchungen nicht entnehmen. Vier solche sind mit ziemlich grosser Sicherheit konstatiert worden, aber die Möglichkeit besteht ja, dass sie noch zahlreicher sein können. Bei Kreuzung zwischen verschiedenen mit Ligula versehenen Sorten habe ich bis jetzt nirgends ligulalose Formen in F_2 bekommen, was der Fall sein sollte, wenn die gekreuzten Formen durch nur je eine selbständige Ligulaeinheit von einander abwichen; es

mag aber daran erinnert werden, dass die gekreuzten Formen sehr wohl in mehreren Einheiten verschieden sein können, aber nur eine gemeinschaftliche Einheit genügt um die Spaltung in mit Ligula versehene und ligulalose Individuen zu verhindern. Wir können uns z. B. zwei Sorten denken

$$L_1\ L_2\ L_3\ \ l_4\ L_5 \text{ und}$$
$$l_1\ \ l_2\ L_3\ L_4\ \ l_5,$$

welche in vier Einheiten, L_1, L_2, L_4 und L_5, verschieden sind, aber eine gemeinsame Einheit, L_3, enthalten, infolge deren die Descendenz einer solchen Kreuzung keine ligulalosen Formen aufweisen kann. Die Untersuchungen widersprechen also keineswegs der Annahme, dass die unabhängigen Ligulaeinheiten oder Rispentypuseinheiten noch mehr als vier zählen. Es sind aber erst die Kreuzungen mit der ligulalosen Form 0101, welche einen, obwohl bisher nur schwach orientierenden, Einblick in diesen Einheitskomplex gestattet haben.

Durch die Untersuchungen geht ferner — wie schon oben gesagt — hervor, dass zwar Fehlen von Ligula unbedingt vom Fahnentypus begleitet ist [1]), aber nicht umgekehrt. Die meisten bekannten Fahnenhafersorten sind auch tatsächlich mit Ligula versehen. Die Korrelation besteht nach den Untersuchungen nur darin, dass es gewisse Einheiten giebt, welche zugleich die Ligula und den ausgebreiteten Rispentypus verursachen, neben denen es aber noch andere giebt, welche zwar das Ligulamerkmal hervorrufen, aber doch das Beibehalten des Fahnentypus zulassen, d. h. den ausgebreiteten Rispentypus nicht zu bewirken imstande sind. Die beschränkte Korrelationsgültigkeit, die man bei Vergleichung einer grossen Zahl konstanter Getreideformen so oft insofern bemerkt, als eine Eigenschaft zwar gern, d. h. im grossen und ganzen, aber nicht ausnahmslos, mit einer anderen Eigenschaft verknüpft ist, m. a. W. dass die beiden Eigenschaften nicht ganz parallel, aber im wesentlichen gleichsinnig variieren, lässt sich in der Beleuchtung solcher Tatsachen besser verstehen. Wenn mehrere Einheiten vorhanden sind, von denen einige gleichzeitig mehrere Eigenschaften der Pflanze beeinflussen können, d. h. sozusagen korrelativ wirkend sind, während andere dagegen in ihrer Wirkung auf einzelne dieser Eigenschaften beschränkt sind, so ist es ja ziemlich natürlich, dass auch Formen vorkommen können, bei denen die Korrelation fehlt, s. g. Korrelationsbrecher, wenn nämlich diese Formen nur nichtkorrelativ wirkende Einheiten, aber keine korrelativ wirkenden besitzen. Bei Kreuzungen können solche Korrelationsbrecher demnach einfach durch Neukombination vorhandener Einheiten zustande kommen, und bezeichnen also in dem Falle nichts wirklich Neues, sondern nur eine Umgruppierung der Einheiten. Auch die Abstufungen der Korrelationsgültigkeit können durch verschiedene Gruppierung korrelativ und nichtkorrelativ wirkender Einheiten zustande kommen.

Dass dieselben äusseren Merkmale bisweilen »verkoppelt», aber in anderen Fällen von einander unabhängig sein können, braucht also nicht zu bedeuten, dass

---

[1]) Die Kreuzung 0700 × 0101 vielleicht ausgenommen.

für jedes der verkoppelten Merkmale eine Einheit vorhanden sei, m. a. W. dass sonst unabhängige Einheiten in gewissen Fällen verkoppelt werden können. Im Hinblick auf das oben konstatierte Beispiel, wo die Verkoppelung von Ligulamerkmal und Rispentypus von gewissen Einheiten, aber nicht von allen herbeigeführt wurde, wird man eher verallgemeinernd sagen dürfen, dass die einmal gegebenen wirklichen Einheiten stets gleich unabhängig von einander sind, dass aber gewisse Einheiten nur in einzelnen, andere dagegen gleichzeitig in mehreren Ausseneigenschaften sich äussern. Statt einer geringeren Zahl bisweilen verkoppelter Einheiten, wird man dahin geführt, eine grössere Zahl von stets selbständig auftretenden Einheiten anzunehmen. Die Untersuchungen von allerlei Eigenschaften lehren auch immer mehr, dass die wirklichen Einheiten zahlreicher sind, als man von vornherein erwarten konnte. Sogar fast ganz dieselbe äussere Ausbildung einer Eigenschaft bei zwei Formen kann das Resultat je einer selbständigen Einheit sein. Wenigstens können verschiedene Einheiten in ihrer äusseren Wirkung so übereinstimmen, dass die kleinen Differenzen, welche sie verursachen, nur mit grosser Schwierigkeit vom Auge erkannt werden können. Wenn man nicht aus den Zahlenverhältnissen wüsste, dass verschiedene Einheiten vorhanden sind, würden die geringfügigen äusseren Unterschiede es gar nicht erkennen lassen; in dieser Hinsicht hat z. B. schon die rote Kornfarbe beim Weizen ein sehr eklatantes Beispiel dargeboten.

Ganz dasselbe Verhältniss hat sich zum Teil auch bezüglich der Ligulaeinheiten gezeigt. Bei der Sorte 0353, deren Ligulaeinheiten L_1 und L_2 benannt wurden, hat eine Untersuchung der Ligula bei den F_3-Parzellen mit konstanter L_2-Rispe, die ja nur die Einheit L_2 besitzen (aus der Verbindung $l_1 L_2 \times l_1 L_2$), gezeigt, dass die Ligula bei diesen Parzellen ebenso oder fast ebenso gut entwickelt ist wie bei der Sorte 0353 (ein sicherer Unterschied konnte jedenfalls nicht gemacht werden). Die L_2-Einheit vermag also in Bezug auf Ligula für sich allein dieselbe oder fast dieselbe Wirkung wie beide Einheiten zusammen auszuüben. Die schwächere Wirkung der L_2-Einheit in Bezug auf Rispentypus wird also kaum von einer schwächeren Wirkung dieser Einheit in Bezug auf Ligula begleitet.

Die Beschaffenheit der von der L_1-Einheit bedingten Ligula kann, da die konstanten L_1-Parzellen (aus $L_1\ l_2 \times L_1\ l_2$) unter den anderen Parzellen mit konstant allseitwendig ausgebreiteter Rispe nicht identifiziert werden konnten, nur aus den im Verhältniss 3 : 1 spaltenden Parzellen der Gruppe 4 (aus $L_1\ l_2 \times l_1\ l_2$ und $l_1\ l_2 \times \times L_1\ l_2$) ersehen werden. Die Ligula ist bei den meisten Individuen (also bei allen homozygoten $L_1\ l_2 \times L_1\ l_2$) dieser Parzellen ebenso gut entwickelt wie bei der Elternsorte 0353.

Die beiden unabhängigen Ligulaeinheiten der Sorte 0353 bewirken also offenbar kaum verschiedene Beschaffenheit der Ligula, und aus ihrer äusseren Wirkung kann man daher durchaus nicht ersehen, dass sie verschiedene Einheiten darstellen.

Ferner ist auch festgestellt worden, dass die beiden in Bezug auf Ligulabeschaffenheit etwa gleich wirkenden Einheiten zusammen keine merkbar grössere Länge der Ligula herbeiführen als jede für sich.

Bei der Sorte 0401 dürften dagegen die vorhandenen (wahrscheinlich drei) Ligulaeinheiten verschiedene Beschaffenheit der Ligula verursachen. Unter den wenigen untersuchten, im Verhältniss 3 : 1 spaltenden F_3-Parzellen (wo also nur eine Ligulaeinheit vorhanden sein kann) gab es nämlich eine, bei welcher neben ligulalosen Individuen nur solche mit wenig entwickelter, abgestumpfter Ligula, viel kürzer als bei 0401, vorhanden waren. Es dürfte also hier eine Einheit, die nur kurze Ligula bewirkt, vorhanden sein.

Es ist demnach wahrscheinlich, dass bei dem Bilden der mannigfachen Ligulatypen der Gräser viele unabhängige Einheiten tätig sind. Ob durch das verschiedene Kombinieren der Einheiten andere Abstufungen der Ligulalänge zustande kommen können als diejenigen, welche die Einheiten jede für sich allein bewirken, oder ob die Wirkung einer Einheit von derjenigen anderer Einheiten einfach »gedeckt» wird, so dass jedenfalls nicht mehr Abstufungen gebildet werden, als es Einheiten giebt, ist eine Frage, die noch des weiteren Studiums bedarf.

Dagegen ist es festgestellt, dass die beiden Einheiten L_1 und L_2 der Sorte 0353 zusammen einen anderen Rispentypus als jede für sich allein bewirken. Dass die Einheit L_2 den Rispentypus viel weniger modifiziert als L_1, ist schon oben erwähnt worden, aber sie wirkt doch, was die Stellung der Rispenäste betrifft, in derselben Richtung. Wenn beide Einheiten zusammenkommen, wird daher allem Anschein nach der Rispentypus noch mehr ausgebreitet, als wenn L_1 allein vorkommt. Zwar konnten unter den Parzellen der F_3 mit konstant ausgebreiteten Rispentypen diejenigen, wo L_1 allein vorkam, nicht sicher von den übrigen unterschieden werden, aber die Menge von Individuen in diesen Parzellen mit entschieden steifer aufwärtsstehenden Rispenästen als bei der Sorte 0353 spricht entschieden dafür, dass die Einheit L_1 für sich allein keine so stark ausgespreizte Aststellung wie L_1 und L_2 zusammen zu bewirken vermag. Die oben hervorgehobene Tatsache, dass die meisten Ligulaeinheiten eben bei denjenigen der untersuchten Sorten konstatiert wurden, welche die am meisten ausgespreizten Rispenäste zeigen, steht auch hiermit in Übereinstimmung.

Der Zusammenhang zwischen Ligulamerkmal und Stellung der Rispenäste erscheint anfangs merkwürdig. Indessen mag erwähnt werden, dass bei der ligulalosen Sorte 0101 auch die Blätter eine deutlich andere, mehr aufrechte Stellung einnehmen als bei den gewöhnlichen mit Ligula versehenen Sorten.

Es ist jedoch nochmals daran zu erinnern, dass es Ligulaeinheiten giebt, die den Rispentypus nicht oder nur wenig beeinflussen. Die meisten Sorten des Fahnentypus sind wie gesagt mit Ligula versehen; doch scheint es mir, als ob keine von diesen Sorten einen ganz so zusammengezogenen Rispentypus wie 0101 besitzen sollte.

Dagegen dürfte es keine Einheit geben, die den völlig allseitwendig ausgebreiteten Rispentypus, aber nicht Ligula zu bewirken vermag. Wenn dies der Fall ist, muss also der völlig allseitwendig ausgebreitete Rispentypus mit dem Ligulamerkmal korrelativ verbunden sein. Unter all den äusserst zahlreichen, aus verschiedenen Ländern stammenden untersuchten Formen mit allseitwendig ausgebreitetem Rispentypus habe ich auch keine einzige gefunden, bei welcher die Ligula fehlt.

C. Rispen- und Ährentypus.

1. Rispentypus beim Hafer.

a. *Rispe × Fahne.*

Diese Rubrik umfasst Kreuzungen zwischen allseitwendigen und einseitwendigen Rispentypen. Schon Rimpau [1]) hat die Spaltung des Rispentypus bei Kreuzungen beobachtet. Zwei natürliche Kreuzungen, Hallets kanad. Rispenhafer × Tartar. schwarz. Fahnenhafer und Dänischer Dünenhafer × Tartar. Fahnenhafer lieferten in der zweiten Generation ein Gemisch von Rispen- und Fahnenhafer; bei der ersteren dieser Kreuzungen werden auch Zwischenformen zwischen beiden erwähnt. In dem Bericht Wilsons [2]) wird der intermediäre Typus der primären Bastarde hervorgehoben. Bei den beiden Kreuzungen Black Tartarian × White Canadian und Black Tartarian × Abundance waren die Rispen bei den Bastarden mehr oder weniger deutlich einseitwendig, aber offener, d. h. mit stärker ausstehenden Ästen versehen, als bei der als Elter benutzten Fahnenhafersorte.

Über die Verhältnisszahlen für die Spaltung in der zweiten Generation giebt es dagegen bisher, soweit ich gefunden habe, keine Angaben.

Die hier zu besprechenden Kreuzungen zwischen Rispen- und Fahnentypen sind 10 an der Zahl. Von 8 dieser Kreuzungen wurde im Jahre 1902 die F_2 angebaut, und es wurde dann beim Ernten versucht, die Pflanzen nach dem Rispentypus zu klassifizieren. Zum Teil sind die dabei gewonnenen Zahlen schon im vorigen Kapitel bei Besprechung des Verhaltens des Ligulamerkmales angeführt worden.

0101	Fahne	× 0353	Rispe.	F_2	32	Rispe,	53	intermediär,	75	Fahne.	Summa 160
0101	»	× 0950	»	»	395	»	115	»	39	»	» 549
0401	Rispe	× 0101	Fahne.	»	59	»	88	»	78	»	» 225
0700	»	× 0101	»	»	136	»	68	»	11	»	» 215
01002	»	× 0101	»	»	98	»	73	»	55	»	» 226
0301	»	× 0202	»	*a.*	»	139	Rispe +	intermediär,	103	»	» 242
»	»	»	»	*b.*	»	134	» +	»	77	»	» 211
0202	Fahne	× 0926	Rispe		»	158	Rispe,	87 intermediär,	7	»	» 252
0202	»	× 0950	»		»	83	»	44 »	13	»	» 140

[1]) Kreuzungsprodukte landwirtsch. Kulturpfl. Sonderabdruck aus: Landwirtsch. Jahrb. 1891.
[2]) The hybridisation of cereals. Journ. of Agricult. Science, II, 1, 1907, p. 68.

Wenn wir, um die relativen Verhältnisse anschaulicher zu machen, dieselben prozentisch ausdrücken, bekommen wir folgende Zahlen:

0101 × 0353.	20	%	Rispe,	33	%	intermediär,	47	% Fahne
0101 × 0950.	72	»	»	21	»	»	7	» »
0401 × 0101.	26	»	»	39	»	»	35	» »
0700 × 0101.	63	»	»	32	»	»	5	» »
01002 × 0101.	43.4	»	»	32.3	»	»	24.3	» »
0301 × 0202, *a*.	57	»	Rispe + intermediär,				43	» »
» × » *b*.	64	»	» ±	»			36	» »
0202 × 0926.	63	»	Rispe,	34	%	intermediär,	3	» »
0202 × 0950.	59.3	»	»	31.4	»	»	9.3	» »

Es fällt sofort auf, dass die Fahnentypen bei den verschiedenen Kreuzungen in sehr verschiedener Anzahl auftreten. Die drei Kreuzungen 0101 × 0353, 0401 × 0101 und 0301 × 0202 scheinen sich in ungefähr gleicher Weise zu verhalten, während bei 0101 × 0950, 0700 × 0101, 0202 × 0926 und 0202 × 0950 die Fahnenindividuen weit seltener sind.

Die im Ligulakapitel besprochene, in F_3 vollständig durchgeführte Untersuchung der Kreuzung *0101 × 0353* hat die F_2-Spaltung vollständig aufklären können. Es ging daraus hervor, dass ein Teil der Fahnenindividuen der F_2 in F_3 Spaltung Rispe-Fahne ergab; die meisten lieferten jedoch nur Fahnennachkommen, bei denen aber die Fahne zusammengezogen (wie bei 0101) oder offen sein konnte. Die intermediären F_2-Individuen, zu denen nicht nur stark aufgelöste, aber deutlich einseitige Typen, sondern auch zusammengezogene, kaum oder gar nicht einseitige Typen gerechnet wurden, ergaben grösstenteils Spaltung Rispe–Fahne, zum geringeren Teil konstante Fahne oder konstante allseitwendige Rispe. Die F_2-Individuen mit echter Rispe ergaben zum allergrössten Teil konstante Rispe; nur wenige spalteten in Rispe und Fahne auf. Im ganzen zeigten von den F_3-Parzellen $^1/_4$ konstante Rispe, $^1/_2$ Spaltung Rispe–Fahne und $^1{}_4$ konstante Rispe. Es stellte sich also zweifellos das gewöhnliche Mendelsche Verhältniss heraus. Die Allseitwendigkeit und die Einseitwendigkeit bilden mit einander ein gewöhnliches Merkmalspaar. Da nach dem im genannten Kapitel Ausgeführten die Einseitwendigkeit das negative Glied des Merkmalspaares, d. h. das Fehlen der Einheit, bezeichnet, muss man sagen, dass bei 0353 eine Einheit vorhanden ist, die bei 0101 fehlt, und die die allseitwendige Stellung der Rispenäste verursacht. Die Spaltungszahlen zeigen mit Sicherheit, dass bei der Sorte 0353 nur e i n e Einheit für die Allseitwendigkeit vorhanden ist (diese Einheit wurde im Ligulakapitel L_1 genannt).

Die Untersuchung zeigte aber auch, dass bei 0353 eine zweite den Rispentypus beeinflussende Einheit (L_2) vorhanden war. Diese vermochte allerdings nicht die allseitwendige Stellung der Rispenäste herbeizuführen, aber bewirkte doch eine abstehende, zum Teil horizontale, statt aufrechte Stellung der Rispenäste, wodurch

ein lockerer offener Fahnentypus zustande kam. Die beiden Einheiten zusammen verursachten stärker abstehende Rispenäste als jede für sich allein. Die Elternsorte 0353, bei welcher beide Einheiten vorhanden sind, hat m. a. W. stärker abstehende Äste als diejenigen Individuen, bei welchen nur die Einheit L_1 vorhanden ist. Unter solchen Umständen ist es aber natürlich, dass die Heterozygoten Fahne $\times$ L_1-Rispe einen echteren Fahnentypus erhalten als die Heterozygoten Fahne $\times$ 0353-Rispe. Das F_1-Individuum der Kreuzung 0101 $\times$ 0353 zeigte demnach auch einen ziemlich offenen Fahnentypus, während dagegen die meisten F_2-Heterozygoten Fahne $\times$ L_1-Rispe, wie es die F_3-Untersuchung zeigte, den echten Fahnentypus besassen: von den 20 F_3-Parzellen der Gruppe 4, den Verbindungen $L_1 l_2 \times l_1 l_2$ und $l_1 l_2 \times L_1 l_2$ angehörend, stammten nicht weniger als 18 aus Fahnenindividuen, dagegen nur 2 aus Individuen von intermediärem Rispentypus (vrgl. S. 83 und die Tabelle S. 77).

Hierdurch wird verständlich, weshalb ein Teil der F_2-Fahnentypen in ihrer Nachkommenschaft nicht konstante Fahne, sondern Spaltung Fahne–Rispe ergeben.

Die Kreuzung *0401 $\times$ 0101* scheint sich in ungefähr ähnlicher Weise wie die vorige zu verhalten; die Verhältnisszahlen der F_2 sind nicht sehr verschieden. Die Allseitwendigkeit der Sorte 0401 dürfte demnach auch nur durch eine Einheit hervorgerufen sein. Die Ligulauntersuchung zeigte, dass bei dieser Sorte wahrscheinlich drei Einheiten für das Ligulamerkmal vorhanden sind, von denen die eine (L_1) den allseitwendigen Rispentypus bewirkt. Die zwei anderen (L_2, L_3) können die Einseitwendigkeit nicht aufheben, bewirken aber höchst wahrscheinlich, ebenso wie die L_2-Einheit bei der vorigen Kreuzung, etwas abstehende Rispenäste, während diese bei 0101 ganz aufrecht sind. Es zeigte sich nämlich bei der Untersuchung der F_2 im Jahre 1902, dass die allseitwendigen Rispentypen nur sehr selten ebenso stark abstehende Äste wie 0401 aufwiesen, aber im allgemeinen etwas mehr »steifästig» waren. Die L_1-Einheit bedingt wohl also für sich allein eine steifästigere Rispe als die der 0401, wo alle drei Einheiten vorhanden sind. Es ist deshalb auch hier zu erwarten, dass die Heterozygoten L_1-Rispe $\times$ Fahne einen mehr zusammengezogenen, echten Fahnentypus zeigen werden als der primäre Bastard 0401 $\times$ 0101, bei welchem der Rispentypus sowohl locker als auch ziemlich allseitwendig [1]) war. Die 35 % Fahnenindividuen der F_2 dürften also, ebenso wie bei der vorigen Kreuzung, zum Teil Spaltung Fahne–Rispe ergeben. Die Untersuchung von 7 Fahnenindividuen in F_3 hat dies auch bestätigt. Von diesen zeigten nämlich nur 5 konstanten Fahnentypus; 2 spalteten in Fahne und Rispe auf.

Es ist wohl also nicht zu bezweifeln, dass auch bei dieser Kreuzung in Bezug auf Allseit- und Einseitwendigkeit des Rispentypus das gewöhnliche monohybride Verhältniss besteht, m. a. W. dass die Allseitwendigkeit der Sorte 0401 von nur einer Einheit bedingt ist.

[1]) In Übereinstimmung damit steht, dass die echten Fahnentypen in F_2 bei dieser Kreuzung nicht so zahlreich sind als bei der vorigen.

Ebenso unzweifelhaft zeigt die Kreuzung *0301 × 0202*, dass es bei 0301 nur eine Einheit für die Allseitwendigkeit giebt. Die F_1-Individuen waren intermediär: die Rispen waren mehr zusammengezogen als bei 0301 aber nicht so vollkommen einseitig wie bei 0202. Um so sicherer erscheint es daher, dass die Fahnentypen der F_2 (die zum Teil etwas lockerer als bei 0202 waren) wenigstens zu 25 % Homozygoten Fahne × Fahne sind, und dass also das einfache Verhältniss 1 : 2 : 1 auch hier besteht.

Zwei andere im Jahre 1906 ausgeführte Kreuzungen Rispe × Fahne, von denen voriges Jahr die F_2-Spaltung beobachtet wurde, haben sich offenbar auch in gewöhnlicher monohybrider Weise verhalten. Es sind dies die Kreuzungen *0193 Fahne × 0351 Rispe* und *0196 Fahne × 0302 Rispe*. Bei den beiden Sorten 0351 und 0302 stehen die Rispenäste etwas mehr aufrecht als bei den bisher erwähnten Rispentypen; die Rispe wird dadurch mehr zusammengezogen und dem Fahnentypus etwas ähnlicher. Die F_1-Individuen dieser Kreuzungen waren ziemlich echte Fahnentypen. In F_2 wurde eine genaue Zählung der verschiedenen Kategorien von Rispentypen nicht vorgenommen, aber nach den auf dem Felde gemachten Annotationen waren die echten Fahnentypen ungefähr ebenso zahlreich wie die intermediären Typen und die Rispentypen zusammen. Die echten allseitwendigen Rispentypen schienen etwa $^1/_4$ der ganzen Individuenzahl auszumachen. Die beiden Kreuzungen umfassen 3 resp. 4 verschiedene Linien, welche sich in ungefähr gleicher Weise verhielten; nur bei einer Linie der Kreuzung 0196 × 0302 waren die Fahnentypen etwas seltener als sonst.

Auch diese beiden Kreuzungen zeigen offenbar das Verhältniss 1 : 2 : 1. Die Sorten 0351 und 0302 haben also, ebenso wie 0353, 0401 und 0301, nur eine Einheit für die Allseitwendigkeit der Rispe. Diese sämtlichen Sorten werden dem Steifrispenhafer zugerechnet [1]).

Die drei Sorten 0700, 0926 und 0950, von denen die erste zum Sperrrispenhafer, die beiden letzteren zum Schlaffrispenhafer gerechnet werden, zeigen einen anderen Rispentypus als die obengenannten Sorten. Die Rispen sind hier grösser

[1]) Es ist eine wohlbekannte Tatsache, dass gewisse alte Haferrassen, wie z. B. der Propsteierhafer, kürzere, mehr aufwärtsstehende Rispenäste und deshalb auch mehr zusammengezogene Rispen aufweisen als andere Haferrassen, bei denen die Rispen durch längere, mehr horizontal abstehende, bisweilen sogar schief nach unten gerichtete Äste einen ganz anderen, im Umkreise grösseren, mehr lockeren und schlaffen Typus aufweisen. Diese Unterschiede im Rispenbau sind ebenso treu erblich wie z. B. Unterschiede an Korngrösse usw. Nur sind die beiden obengenannten Haupttypen keineswegs scharf von einander getrennt, sondern durch allerlei Übergänge verbunden. Die erblichen Rispentypen bilden m. a. W. ebensowie die erblichen Abstufungen von Grösseneigenschaften eine zusammenhängende Serie. Beim Propsteierhafer können erbliche Formen mit steiferen und schlafferen Rispen unterschieden werden. Die letzteren bilden den Übergang zu den noch lockreren oder schlafferen Rispentypen, die z. B. gewisse alte schwedische Landesrassen kennzeichnen. Hj. Nilsson hat den steiferen Rispentypus als Steifrispenhafer bezeichnet und unter den lockreren Typen den Spreizrispenhafer, Sperrrispenhafer und Schlaffrispenhafer unterschieden. Vrgl. z. B. Fruwirth, Die Züchtung landwirtsch. Kulturpfl. IV, 1907, p. 299; ferner Ulander, Die schwed. Pflanzenzüchtung zu Svalöf, Journ. f. Landwirtsch. 1906, p. 105, wo Abbildungen der verschiedenen Rispentypen gegeben sind.

und lockerer, mit mehr ausgespreizten—hängenden Ästen. Diese Sorten zeigen bei Kreuzungen mit Fahnentypen ein ganz anderes Verhältniss, indem die echten Fahnentypen in F_2 nur wenige Prozent betragen. Daraus geht hervor, dass bei den Sorten 0700, 0926 und 0950 die allseitwendige Stellung der Rispenäste von mehr als einer selbständig spaltenden Einheit herrühren muss.

Die Sorte 0950 hat sich in den beiden Kreuzungen *0101 × 0950* und *0202 × 0950* in ungefähr gleicher Weise verhalten : die reinen Fahnentypen sind in beiden Fällen fast gleich an der Zahl (7 % und 9.3 %). Die Spaltungszahlen lassen am nächsten auf die dihybride Spaltung schliessen; es sollten m. a. W. bei 0950 zwei Einheiten für die Allseitwendigkeit (A_1, A_2) vorhanden sein. Die Kreuzung wäre dann in folgender Weise zu bezeichnen:

0950		0101
A_1		a_1
|	×	|
A_2		a_2

Diese Kreuzung sollte also z. B. der Kreuzung 0353 × 0668 entsprechen, bei welcher die Sorte 0668 zwei selbständig spaltende Einheiten für die schwarze Spelzenfarbe zeigte (vrgl. S. 29). In diesem Falle müssten die konstantbleibenden Fahnentypen $(a_1 a_2 \times a_1 a_2)$ $^1/_{16} = 6.25$ % der ganzen Individuenzahl der F_2 betragen. Um diese Frage sicher zu beantworten, würde es wohl genügen, sämtliche Fahnenindividuen der F_2 auf ihre Konstanz zu prüfen, was jedoch bis jetzt nicht gemacht worden ist. Die konstantbleibenden Rispentypen sollten $^7/_{16} = 43.75$ % betragen. Im Vergleich damit erscheinen die echten Rispentypen, besonders bei 0101 × 0950, viel zu zahlreich (72 %). Es ist daher wohl zu vermuten, dass diese allseitwendigen Rispentypen zum Teil Heterozygoten Fahne × Rispe sind; doch zeigte der primäre Bastard 0101 × 0950 einseitwendige, wenn auch nicht zusammengezogene, sondern aufgelöste Rispe (mit langen, gebogenen Ästen). Die Kreuzung 0401 × 0950 (siehe unten S. 99) bezeugt aber auch, dass 0950 zwei (nicht drei) Einheiten für die Allseitwendigkeit besitzen muss.

Da die Spaltung des Ligulamerkmales darauf schliessen lässt, dass bei 0950 vier Einheiten für dieses Merkmal vorkommen, sollte es also bei 0950 ebenso wie bei 0401 zwei Einheiten geben, die Ligula erzeugen, aber den allseitwendigen Rispentypus nicht bewirken können.

Ob bei den Sorten *0700* und *0926* zwei oder vielleicht drei Einheiten für die Allseitwendigkeit vorhanden sind, lässt sich aus den bisher gewonnenen Zahlen nicht mit Sicherheit erkennen.

Es bleibt jetzt nur noch eine Kreuzung übrig, *01002 × 0101*. Ob bei dieser Kreuzung das monohybride oder dihybride Verhältniss vorhanden ist, kann man aus den Spaltungszahlen in F_2 nicht ersehen. Es ist möglich, dass die allseitwendigen Rispentypen zum Teil heterozygot sind, in welchem Falle sich das monohybride Verhältniss herausstellen würde; oder die Fahnentypen sind grösstenteils hetero-

zygot, und dann würden wir die dihybride Spaltung vor uns haben. Nach der Kreuzung 0301 × 01002 (s. S. 100) zu schliessen, dürfte die letztere Alternative die richtige Deutungsweise darstellen. 01002 hat, ebenso wie die drei Sorten 0700, 0926 und 0950, einen stark ausgebreiteten lockeren Rispentypus.

Über die Wirkung der einzelnen Einheiten der Formen 0950, 0700, 0926 und 01002 lässt sich, da die Kreuzungen in F_3 nicht vollständig verfolgt worden sind, nicht viel sagen. Nach dem Verhalten der Kreuzung 0101 × 0950 in F_2 scheint es jedoch ausser Zweifel gestellt, dass wenigstens die eine Einheit der 0950 eine Rispe mit weniger stark abstehenden Ästen als die der 0950, wo beide Einheiten zusammen vorkommen, bewirkt. Wenn jede der beiden Einheiten eine ebenso stark ausgebreitete Rispe wie die der 0950 selbst verursachte, sollten nämlich nach dem dihybriden Vorgange von 16 Individuen 7 [1]) den Rispentypus der 0950 haben. Von den 549 F_2-Individuen hatten aber höchstens 100 eine ebenso stark ausgebreitete Rispe wie 0950; die übrigen Rispentypen waren deutlich steifästiger. Bei der Kreuzung 0202 × 0950 wurden von den 140 F_2-Individuen sogar nur 18 in die Gruppe mit ebenso stark ausgebreiteter Rispe wie bei 0950 einrangiert. Das Verhalten dieser Kreuzung macht es wahrscheinlich, dass keine von den beiden Einheiten für sich allein einen so ausgebreiteten Rispentypus wie bei 0950 zu bewirken vermag, sondern dass dieser nur durch Zusammenwirken beider Einheiten herbeigeführt werden kann.

Noch deutlicher zeigte die Kreuzung 0700 × 0101, dass die Einheiten der Sorte 0700 jede für sich allein nicht einen so ausgebreiteten Rispentypus wie beide zusammen zu bewirken vermögen. In F_2 ging nämlich der Rispentypus der 0700 fast ganz verloren; die weitaus meisten Rispentypen waren weniger ausgebreitet, ihre Äste steifer aufwärtsstehend. Von den 215 F_2-Individuen konnten nur 5 als mit 0700 gleichwertig rubriziert werden, aber auch diese zeigten nicht den echten Typus von 0700, wenn auch ihre Rispen ebenso stark ausgebreitet waren.

Bei der Kreuzung 01002 × 0101 waren dagegen von den 226 F_2-Individuen 68 als mit 01002 gleichwertig zu bezeichnen. Dies deutet auf das einfache monohybride Verhältniss hin. Wenn aber, wie die Kreuzung 0301 × 01002 zeigt (s. S. 100), bei 01002 trotzdem zwei Einheiten für die Allseitwendigkeit vorhanden sind, so muss in diesem Falle die eine Einheit der 01002 eine ebenso stark [2]) ausgebreitete Rispe wie beide Einheiten zusammen bewirken. Wir können auch darauf schliessen, dass jede Einheit für sich allein eine verschiedene Wirkung haben muss; die eine muss mehr abstehende Rispenäste verursachen, d. h. stärker wirkend sein, als die andere.

---

[1]) von den 7 Verbindungen abstammend, die A_1 oder A_2 in beiden Gameten enthalten, d. h. $A_1A_2 \times A_1A_2$, $A_1A_2 \times A_1a_2$, $A_1A_2 \times a_1A_2$, $A_1a_2 \times A_1A_2$, $A_1a_2 \times A_1a_2$, $a_1A_2 \times A_1A_2$ und $a_1A_2 \times a_1A_2$.

[2]) oder fast ebenso stark; kleine Verschiedenheiten können natürlich nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

b. *Rispe* × *Rispe*.

Bei einigen der etwa 30 in F_2 untersuchten Kreuzungen dieser Art ist es eingetroffen, dass in F_2 Fahnentypen in geringer Zahl neben Rispentypen als Neuheiten ausgespaltet wurden. Es sind dies die Kreuzungen 0301 × 01002, 0401 × 0950, 0401 × 0450 und 0408 × 0450. Es ist aber selbstverständlich, dass so geschehen muss, sobald die gekreuzten Sorten z. B. je eine besondere Einheit (A_1 resp. A_2) für die Allseitwendigkeit, d. h. keine gemeinsame, besitzen. Die Kreuzung wird dann nach dem Schema

$$\begin{array}{ccc} A_1 & & a_1 \\ | & \times & | \\ a_2 & & A_2 \end{array}$$

Individuen ergeben müssen, die beide Einheiten entbehren, $a_1\, a_2$, und die demgemäss den Fahnentypus zeigen.

Das Entstehen von Fahnentypen bei Kreuzung zweier Rispentypen entspricht völlig z. B. der Bildung weissspelziger Individuen bei Kreuzung von schwarz- und gelbspelzigen Hafersorten (vrgl. S. 43) oder weisskörniger Individuen bei Kreuzung zweier rotkörnigen Weizenformen (vrgl. S. 71). In beiden Fällen müssen, da jede der zwei Einheiten mit dem Fehlen derselben ein Merkmalspaar bildet, Formen entstehen, bei denen beide Einheiten fehlen und die deshalb den Fahnentypus, bezw. die weisse Spelzen- oder Kornfarbe, zeigen müssen. Der Fahnentypus entspricht also der weissen Farbe.

Rimpau [1]) erwähnt eine natürliche Kreuzung, Propsteier × Schwarz. Rispenhafer, bei welcher die zweite und dritte Generation nur Rispentypen ergaben, die vierte Generation dagegen einzelne einseitwendige Rispen aufwies; es konnte jedoch nicht entschieden werden, ob dieser neu auftretende Fahnenhafer das Produkt einer neuen Kreuzung darstellte oder ein Rückschlag auf den Fahnenhafer war, von welchem die väterliche Form abstammte.

Die Kreuzung *0408 × 0450*, die in F_3 (1908) vollständig verfolgt worden ist, soll zuerst besprochen werden. Beide Eltern sind Steifrispensorten; 0450 besitzt etwas mehr aufwärtsstehende Äste als 0408, die Differenz im Rispentypus ist aber nicht gross. F_1 veranlasste keine besondere Bemerkung. In F_2 zeigten sich dagegen unter 112 Individuen neben den gewöhnlichen Rispentypen einzelne einseitwendige Typen. Sämtliche 112 Pflanzen wurden in Bezug auf ihre Vererbung separat geprüft. Es stellte sich dann heraus, dass jene einseitwendigen Individuen in Bezug auf die Einseitwendigkeit konstant blieben, und dass eine grosse Zahl der allseitwendigen F_2-Individuen Spaltung Rispe–Fahne zeigte. Von den 112 F_3-Parzellen zeigten 9 den einseitwendigen Fahnentypus konstant, d. h. bei sämtlichen Pflanzen. Dies bedeutet m. a. W., dass von den F_2-Individuen 9, oder etwa $^1/_{12}$, den Fahnentypus homozygot besassen. Hieraus scheint mit ziemlicher Gewissheit

[1]) l. c.

hervorzugehen, dass hier das dihybride Verhältniss vorhanden ist. Die Sorten 0408 und 0450 sollten je eine besondere Einheit für die Allseitwendigkeit besitzen. Die Kreuzung wird dann wie gewöhnlich $^1/_{16}$ solche Kombinationen ergeben, bei denen beide Einheiten in beiden Gameten fehlen ($a_1\,a_2 \times a_1\,a_2$).

Das Verhalten der übrigen F_3-Parzellen scheint jedoch zunächst nicht ganz in Übereinstimmung damit zu stehen. Nach der dihybriden Spaltungsweise sollte $^1/_2$ der F_3-Parzellen Spaltung Rispe–Fahne zeigen ($^1/_4$ nach dem Verhältnisse 15 Rispe + intermediär : 1 Fahne, $^1/_4$ nach dem Verhältnisse 3 : 1). 25 Parzellen zeigten eine sehr deutliche Aufspaltung in Rispe und Fahne. Bei 17 anderen Parzellen waren die Rispen zum Teil deutlich stärker zusammengezogen als bei den beiden Eltern, aber kaum oder gar nicht einseitig. Aus der F_2 ist zu ersehen, dass die Heterozygoten Rispe × Fahne bei dieser Kreuzung nicht deutlich einseitwendig sind, und es ist deshalb höchst wahrscheinlich, dass diese zusammengezogenen Rispentypen in den 17 F_3-Parzellen Heterozygoten Rispe × Fahne bezeichnen. Dies geht übrigens auch daraus hervor, dass in den 25 deutlich spaltenden Parzellen die echten Rispen- und Fahnentypen durch solche intermediäre Typen verbunden sind. Die 17 Parzellen gehören ohne Zweifel zu den im Verhältniss 15 : 1 spaltenden, wo die echten einseitwendigen Fahnentypen ($a_1\,a_2 \times a_1\,a_2$) bei geringer Individuenzahl nicht auftreten. Viele von den F_3-Parzellen umfassten nun eben nur wenige Individuen; Verheerungen durch den Drahtwurm (Agriotes) in gewissen Teilen des Versuchsfeldes hatten nämlich dazu beigetragen, die Anzahl der Pflanzen zu vermindern. 4 Parzellen wurden nicht untersucht. Von 108 F_3-Parzellen sollten also $25 + 17 = 42$ Parzellen Spaltung Rispe–Fahne zeigen. Dies ist allerdings eine etwas zu geringe Zahl, aber die Abweichung vom erwarteten Verhältnisse ist doch nicht grösser, als dass man noch mit ziemlich grosser Gewissheit auf das Vorhandensein der dihybriden Spaltung schliessen kann. Die 25 sehr deutlich spaltenden Parzellen dürften nach den auf dem Felde gemachten Annotationen grösstenteils den im Verhältnisse 3 : 1 spaltenden angehören. Eine Zählung der Individuen der verschiedenen Kategorien von Rispentypen konnte jedoch bei der grossen Anzahl von Parzellen nicht vorgenommen werden.

Aus der bei einer grossen Anzahl von F_3-Parzellen wiederkehrenden Spaltung in Rispen- und Fahnentypen ist am besten ersichtlich, dass die in F_2 entstehenden Fahnentypen keineswegs Hybridmutationen bezeichnen, sondern der regelmässigen Spaltung angehören.

Die Annotationen zeigen ferner, dass einige der Parzellen mit konstant allseitwendigem Rispentypus noch ausgebreitetere, lockrere und schlaffere Rispen als beide Eltern besassen. Derselbe auffallend schlaffere, weitläufigere Rispentypus war in vielen anderen Parzellen in grösserer oder geringerer Zahl zu sehen. Wir haben hier offenbar die Verbindung $A_1\,A_2 \times A_1\,A_2$: Die beiden verschiedenen Einheiten der Elternsorten bewirken, wenn sie vereinigt werden, stärker ausgespreizte Rispenäste. Durch Kombination der beiden Einheiten des Steifrispentypus entsteht Spreiz- oder Schlaffrispentypus. Durch Kreuzung von Schlaffrispen-

formen mit Fahnenhafer wurde analytisch erwiesen, dass der Schlaffrispentypus einer gewissen Form von zwei Einheiten bedingt sein kann, die jede für sich allseitwendige Stellung der Rispenäste bewirken. Dieser Fall ist dagegen von besonderem Interesse, weil er zeigt, dass durch Synthese zweier selbständigen Einheiten, die jede für sich nur mässig abstehende Rispenäste zu bewirken vermögen, der genannte Schlaffrispentypus zustande kommen kann.

Aus den erwähnten Tatsachen können wir schliessen, dass bei den Sorten 0408 und 0450 je eine besondere Einheit für den allseitwendigen Rispentypus vorhanden ist. Durch Kreuzung der beiden Sorten müssen, da jede Einheit mit dem Fehlen derselben ein Merkmalspaar bildet, Formen entstehen, bei denen beide Einheiten fehlen, und welche demgemäss den einseitwendigen Fahnentypus zeigen. Die beiden Einheiten ergeben zusammen stärker ausgespreizte Rispenäste als jede für sich allein.

0401 × 0450. Von dieser Kreuzung erhielt ich erst voriges Jahr die F_2. Es zeigten sich auch hier unter den allseitwendigen Typen einzelne einseitwendige, doch nicht zusammengezogene, sondern lockere.

0401 × 0950. Das F_1-Individuum war an Rispentypus der Vatersorte 0950 ähnlich. Unter den 233 Individuen der F_2 (1902) wurden 2 echte zusammengezogene einseitwendige Fahnentypen und 8 zwischen Fahne und Rispe intermediäre Typen bemerkt. Die zwei echten Fahnentypen blieben bei fortgesetztem Anbau konstant; von den intermediären wurde nur eine Pflanze geprüft, und diese ergab, wie zu erwarten war, Spaltung in Rispe und Fahne. Die Ausspaltung von Fahnentypen in F_2 zeigt mit Sicherheit, dass die beiden Elternsorten keine gemeinschaftliche Einheit für die Allseitwendigkeit besitzen. Die Zahl der Fahnentypen in F_2 lässt am nächsten auf die trihybride Spaltungsweise schliessen. Es sollen also bei diesen zwei Sorten insgesamt drei selbständig spaltende Einheiten vorhanden sein. Dieses Ergebniss steht in Übereinstimmung mit den Resultaten, welche die Kreuzungen von 0401 und 0950 mit Fahnentypen lieferten; nach diesen sollten nämlich bei 0401 1 Einheit, bei 0950 2 Einheiten für die Allseitwendigkeit vorkommen (vrgl. S. 93 und 95). Diese Kreuzung liefert aber den wichtigen neuen Nachweis, dass die einzige Einheit der Sorte 0401 eine andere ist als die beiden der Sorte 0950. Wir haben also dank derselben drei verschiedene selbständige Einheiten für die allseitwendige Stellung der Rispenäste kennen gelernt. Diese Kreuzung ist demnach in folgender Weise zu bezeichnen:

0401		0950
$A_1\, a_2\, a_3$	×	$a_1\, A_2\, A_3$

Es ist dann zu erwarten, dass von 64 F_3-Parzellen 8 die trihybride Spaltung (63 Rispe + intermediär : 1 Fahne), 12 die dihybride Spaltung (15 : 1), und 6 die monohybride Spaltung (3 : 1) ergeben werden (vrgl. die trihybride Spaltung der Kornfarbe des Weizens, S. 69). Die Kreuzung wurde jedoch in F_3 nur zum sehr

geringen Teil fortgesetzt. Vermutlich sind die F_2-Heterozygoten Rispe × Fahne hier ebenso wie bei der Kreuzung 0101 × 0950 (vrgl. S. 95) zum Teil allseitwendig. Es sollen nämlich von den 233 F_2-Individuen $\frac{(8+12+6)\,.\,233}{64} = 95$ Individuen Heterozygoten Rispe × Fahne sein (z. B. aus den Gametenverbindungen $A_1\,a_2\,a_3 \times \times a_1\,a_2\,a_3$, $A_1\,A_2\,a_3 \times a_1\,a_2\,a_3$ und $A_1\,A_2\,A_3 \times a_1\,a_2\,a_3$), aber nur 8 intermediäre Typen wurden in F_2 gefunden; die übrigen Heterozygoten müssen also, wenn die oben aufgestellte Erklärung dieser Kreuzung richtig ist, den gewöhnlichen allseitwendigen Typus besitzen. Es ist zu bemerken, dass viele von den echt allseitwendigen F_2-Rispen etwas steifer, mehr zusammengezogen als die Rispen der Eltern waren. Diese stellen wohl eben Heterozygoten Rispe × Fahne dar.

0301 × 01002. Die Sorte 0301 ist ebensowie die oben unter Rispe × Fahne besprochenen Sorten 0302, 0351 usw. ein Steifrispenhafer; 01002 hat dagegen, wie schon dort erwähnt, einen ausgebreiteten lockeren Rispentypus. Die zwei F_1-Individuen (*a*, *b*) waren zwischen den Eltern intermediär.

In F_2 wurden bei der Linie *a* unter 451 Individuen 6 echte Fahnentypen und 17 zwischen Rispe und Fahne intermediäre Typen gefunden. Bei Vorhandensein von drei Einheiten, d. h. bei trihybrider Kreuzung, sollten $\frac{451}{64} = 7$ Fahnenindividuen in F_2 entstehen. Es ist demnach ziemlich unzweifelhaft, dass auch diese Kreuzung eine trihybride ist. Bei 0301 giebt es, wie die oben erörterte Kreuzung von 0301 mit Fahne (0301 × 0202) zeigt, 1 Einheit für die Allseitwendigkeit, und bei 01002 müssen demnach 2 andere, von dieser verschiedene, vorhanden sein. Von den 6 echten Fahnentypen der F_2 wurden 4 auf ihre Vererbung geprüft; der Fahnentypus blieb dabei konstant.

Bei der Linie *b* wurde in F_2 unter 108 Individuen kein echter Fahnentypus gefunden, wohl aber einige Individuen mit stark zusammengezogenen Rispen, wahrscheinlich Bastarde Rispe × Fahne. Zwei von diesen wurden auf ihre Vererbung geprüft und ergaben beide Spaltung Rispe — echte Fahne, wodurch die vermutete Natur dieser Individuen bestätigt wurde. Diese Linie wurde übrigens in F_3 (1903) vollständig verfolgt, aber leider wurden Annotationen über die Spaltung des Rispentypus damals nicht vorgenommen.

Die Kreuzung 0301 × 01002 scheint zu zeigen, dass es bei der Sorte 01002 zwei Einheiten für die Allseitwendigkeit giebt, und dass diese von der bei der Sorte 0301 vorhandenen Einheit verschieden sind.

Die bei Kreuzungen von Rispensorten entstehenden Fahnentypen würde man früher Rückschläge auf den Fahnentypus genannt haben. Wahrscheinlich hätte man auch von einer näheren Verwandtschaft solcher Rispensorten mit dem Fahnenhafer reden wollen, um so mehr als z. B. die beiden Sorten 0401 und 0450, die bei Kreuzung mit einander Fahnentypen ergeben, eben aus dem im mittleren Schweden angebauten Schwarz. Tartar. Fahnenhafer herstammen. In Bezug auf die

s. g. Verwandtschaft kaum man natürlich sagen, dass Formen, die nur eine Einheit für die Allseitwendigkeit besitzen, dem Fahnentypus näher stehen als diejenigen, die mehrere solche Einheiten besitzen. Aber für die Frage, ob Fahnentypen aus Rispentypen entstehen können oder nicht, kommt es hauptsächlich darauf an, ob gemeinschaftliche Einheiten für die Allseitwendigkeit vorhanden sind oder nicht. Wenn keine gemeinsamen Einheiten vorkommen, müssen auch Formen mit mehreren Einheiten (d. h. dem Fahnentypus weniger verwandte Formen) bei genügender Individuenzahl Fahnentypen ausspalten. Umgekehrt können Formen mit nur einer, aber derselben Einheit, obwohl sie dem Fahnentypus nahe stehen, niemals den Fahnentypus ergeben.

Die beiden Formen 0401 und 0450 dürften ebenso wie viele andere im Schwarz. Tartar. Fahnenhafer gefundene Rispentypen entweder durch spontanes Entstehen der betreffenden Einheiten oder wahrscheinlicher durch Kreuzung von Fahnenhafer mit dem ebenfalls im mittleren Schweden von alters her allgemein angebauten Schwed. Schwarz. Rispenhafer [1]) gebildet worden sein. Diese letztere Sorte hat einen stark ausgebreiteten Rispentypus (etwa wie 01002) und muss wohl demgemäss mehr als eine Einheit für die Allseitwendigkeit, z. B. A_1 und A_2, besitzen. Durch Kreuzung mit Fahnenhafer, $a_1\ a_2$, müssen dann Formen entstehen, die nur eine der Einheiten besitzen, $A_1\ a_2$ und $a_1\ A_2$, und die den steiferen, vom Fahnentypus weniger abweichenden Rispentypus der Sorten 0401 und 0450 zeigen werden.

In der Sorte 0450, im grossen angebaut, haben einzelne Abweichungen mit Fahnentypus aufzutreten begonnen. Diese Abweichungen brauchen nach dem oben gezeigten nicht unbedingt durch Kreuzung mit Fahnenhafer entstanden zu sein (oder Beimischungen von Fahnenhafer zu sein), sondern können auch durch Kreuzung mit anderen Rispensorten, möglicherweise auch durch spontanes Wegfallen der Einheit für die Allseitwendigkeit, zustande kommen.

Bei keiner der übrigen in F_2 bisher untersuchten Kreuzungen Rispe × Rispe sind Fahnentypen in F_2 aufgetreten. Es dürfte dies wohl im allgemeinen daher rühren, dass die gekreuzten Formen eine oder mehrere gemeinschaftliche Einheiten für die Allseitwendigkeit besitzen.

Die Kreuzung *0353 × 0401* verdient im Anschluss an das eben gesagte kurz besprochen zu werden. Aus den Kreuzungen dieser Sorten mit Fahnensorten ist zu schliessen, dass bei jeder derselben 1 Einheit für die Allseitwendigkeit vorhanden ist. Da bei 0353 × 0401 weder in F_2 noch in F_3 (die vollständig untersucht wurde) Fahnentypen entstanden, so ist es offenbar, dass 0353 und 0401 dieselbe Einheit für die Allseitwendigkeit besitzen müssen.

---

[1]) Besonders der Wachstumsmodus der Sorten 0401 (Schwarz. Glockenhafer) und 0450 (Schwarz. Grossmogulhafer), der von dem des Tartar. Fahnenhafers verschieden ist, aber eben mit dem des genannten Rispenhafers übereinstimmt, macht es wahrscheinlich, dass sie aus natürlicher Kreuzung mit dieser Sorte hervorgegangen sind.

Bei den beiden Kreuzungen *0375 × 0401* und *0375 × 0450* entstanden in F_2 (1905) auch keine Fahnentypen. Wenn dies darauf beruht, dass gemeinschaftliche Einheiten vorhanden sind, können wir, da 0401 und 0450 (wie die Kreuzung 0401 × 0450 zeigt) je eine besondere Einheit für die Allseitwendigkeit besitzen, daraus den Schluss ziehen, dass bei 0375 wenigstens zwei Einheiten für die Allseitwendigkeit vorhanden sind, von denen die eine mit der Einheit der 0401, die zweite mit derjenigen der 0450 identisch ist. In Übereinstimmung damit steht auch, dass die aus Propsteierhafer gezüchtete 0375 (die jedoch noch dem Steifrispentypus zuzurechnen ist) eine Rispe mit relativ stark abstehenden, gracil gebogenen Ästen besitzt und sich dadurch den Schlaffrispentypen nähert.

Es sind also durch die bisher gemachten Kreuzungen d r e i selbständige Einheiten für die allseitwendige Stellung der Rispenäste konstatiert worden. Es ist jedoch möglich und auch wahrscheinlich, dass die Zahl solcher selbständigen Einheiten noch grösser ist.

Bei Kreuzungen von Steifrispenformen (0315, 0386) mit gewissen Spreiz- oder Schlaffrispenformen (0924, 0925) war es auffallend, dass in F_2 (1908) keine oder fast keine Individuen den Steifrispentypus des Elters aufwiesen, sondern dass die Rispen hauptsächlich vom Typus der Sorten 0924 oder 0925 bis intermediär waren. Da bei diesen Kreuzungen keine Fahnentypen in F_2 entstanden, dürften die gekreuzten Sorten eine gemeinschaftliche Einheit besitzen. Nebst dieser muss man, um das Verhalten dieser Kreuzungen erklären zu können, für jede der letztgenannten beiden Sorten wenigstens zwei andere Einheiten annehmen, die bei den Steifrispensorten fehlen.

Es ist jedoch zu bemerken, dass der Rispentypus auch von anderen Einheiten beeinflusst wird, die mit der Allseitwendigkeit oder Einseitwendigkeit nichts zu tun haben. Im Ligulakapitel haben wir ja bei der Sorte 0353 eine Einheit (L_2) kennen gelernt, welche zwar nicht die Allseitwendigkeit, aber jedoch ziemlich abstehende Rispenäste bewirkte. Wo diese Einheit fehlte, waren die Rispenäste straff aufrecht. Sowohl bei einseitwendigen als bei allseitwendigen Typen können die Internodien und die Äste der Rispe länger oder kürzer sein. Dazu kommt die Anzahl von Ährchen in der Rispe, Grösse der Ährchen usw., alles Faktoren, die den morphologischen Charakter der Rispe beeinflussen können. Es können dabei wohl die vielfachsten Kombinationen entstehen, und auf diese Weise die zahlreichen charakteristischen und treu erblichen Rispentypen zustande kommen, welche auch die aus derselben alten Rasse getrennten Formen kennzeichnen können. Die Wirkung aller einzelnen, auch »kleineren» auf den Rispentypus einwirkenden Einheiten festzustellen, wird allerdings eine äusserst verwickelte Aufgabe sein. Die bisher gemachten Untersuchungen haben in diesem Falle wie sonst nur einen orientierenden Einblick in die Einheitskomplexe geben können.

c. *Fahne × Fahne.*

Nur eine solche Kreuzung, *0101 × 0202*, ist bisher in F_2 untersucht worden. Es fanden sich dabei nur Fahnentypen, keine allseitwendigen. Eine von Rimpau studierte natürliche Kreuzung zweier Fahnenhafersorten ergab ebenfalls nur Fahnennachkommen.

Wenn der Fahnentypus das Fehlen gewisser Einheiten bezeichnet, welche die Allseitwendigkeit bedingen, ist es übrigens selbstverständlich, dass aus Kreuzung von Fahnentypen keine allseitwendigen Typen hervorgehen können, ebensowenig wie aus Kreuzung von weissspelzigen Sorten schwarz- oder gelbspelzige entstehen können. Wenn es sich durch fortgesetzte Untersuchungen herausstellen würde, dass bei Kreuzungen von Fahnentypen niemals allseitwendige Typen ausgespaltet werden, so würde dies ein weiterer Beweis dafür sein, dass der Fahnentypus das negative Glied des Merkmalspaares darstellt, d. h. das Fehlen von Einheiten für Allseitwendigkeit bezeichnet.

Zusammenfassung der Untersuchungen über den Rispentypus.

Die jetzt erörterten Untersuchungen über den Rispentypus haben gezeigt, dass es für die allseitwendig abstehende Stellung der Rispenäste ebenso wie für gewisse Farbenmerkmale mehrere selbständig spaltende Einheiten giebt.

Der einseitwendige Fahnentypus bezeichnet das Fehlen sämtlicher Einheiten für die Allseitwendigkeit.

Der vom Fahnentypus am wenigsten abweichende Steifrispentypus, mit schräg aufwärtsstehenden Hauptästen, ist im allgemeinen durch den Besitz einer Einheit für die Allseitwendigkeit gekennzeichnet.

Wo mehrere Einheiten für die Allseitwendigkeit vorhanden sind, entstehen die stark ausgebreiteten lockeren Rispentypen mit horizontal abstehenden—schlaff herunterhängenden Ästen. Zwei Einheiten zusammen ergeben im allgemeinen einen stärker ausgebreiteten Rispentypus als jede für sich allein.

Durch Kreuzung zweier Sorten, die je eine Einheit für die Allseitwendigkeit besitzen, können also als Neuheiten einerseits Fahnentypen entstehen, andererseits aber auch Rispentypen, die stärker ausgebreitet sind als die der beiden Eltern. Es entstehen m. a. W. in beiden Richtungen Überschreitungen der Elterneigenschaften.

Über die Wirkung der einzelnen Einheiten ist noch wenig bekannt. Es scheint jedoch aus gewissen Fällen hervorzugehen, dass sie verschiedene Wirkung haben. Da nun z. B. von drei Einheiten, die sicher konstatiert worden sind, 8 homozygote = konstante Kombinationen gebildet werden, darunter 1 einseitwendige, 7 allseitwendige, so ist es einleuchtend, dass aus relativ wenigen Einheiten eine grosse Zahl von verschiedenen erblichen Rispentypen hervorgehen kann. Die zahlreichen charakteristischen erblichen Rispentypen, die man unterscheiden kann, sind also

nicht als selbständige Variationen zu betrachten, sondern als verschiedene Kombinationen einer relativ geringen Zahl von Einheiten.

Die Einseitwendigkeit dominiert im allgemeinen über die Allseitwendigkeit bei den Bastarden Rispe × Fahne. Wir haben hier ein neues Beispiel [1]) dafür, dass die Wirkung der Einheit durch Verbindung mit einer Gamete, bei der die Einheit fehlt, so stark abgeschwächt werden kann, dass die Bastardindividuen von den homozygoten Individuen, bei denen die Einheit in beiden Gameten fehlt, äusserlich nur schwierig oder gar nicht unterschieden werden können.

2. Ährentypus des Weizens.

Die Unterschiede des Ährentypus beim Weizen beruhen bekanntlich grösstenteils auf der Länge der Internodien (Ährendichte). Die Extreme bilden einerseits die Triticum compactum–Formen mit äusserst kurzen Internodien und daher sehr kompakten, gedrungenen Ähren, andererseits gewisse Landesweizenformen mit sehr langen, lockeren Ähren, ebenso wie die Spelzformen. Die Extreme werden aber durch eine ununterbrochene Reihe erblicher Abstufungen kontinuierlich verbunden.

Es liegt nahe anzunehmen, dass die zahlreichen erblichen Abstufungen der Ährendichte auch nur verschiedene Kombinationen einer relativ geringen Anzahl von Einheiten darstellen, und dass die Merkmalspaare auch hier vom Vorhandensein und Fehlen jeder einzelnen Einheit gebildet werden. Auf diese Weise können die »atavistischen», von den beiden Elternformen stark abweichenden langährigen Typen (Rückschläge) völlig erklärt werden, welche bei den von mir untersuchten Kreuzungen zwischen Tr. compactum–Formen und Formen von mittlerer Ährendichte (wie Squarehead–Formen, Grenadier) mehrmals in ziemlich grosser Anzahl in F_2 gefunden wurden. [2]) Ebenso lässt es sich erklären, dass Formen mit erhöhter Ährendichtigkeit durch Kreuzung zustande kommen können.

Meine Untersuchungen führen zu der Auffassung, dass zwei Einheiten, von denen die eine z. B. kürzere, die zweite längere Internodien bewirkt, zusammen nicht eine Form mit noch längeren oder kürzeren Internodien, sondern eine Form mit intermediärer Internodienlänge ergeben. Nur unter dieser Veraussetzung lassen sich die Spaltungsverhältnisse der Kreuzungen erklären.

Im unten zitierten Aufsatze habe ich, jedoch nur als eine Andeutung des Weges, dem man zur Erklärung der erwähnten Rückschläge zu folgen hätte, die Annahme aufgestellt, dass dem Tr. compactum eine Einheit zukomme, die besonders hohe Ährendichtigkeit verursacht, und dass eine Form mit mittlerer

---

[1]) Ein früheres Beispiel bot die gelbe Spelzenfarbe beim Hafer dar (vrgl. S. 37).

[2]) Einige Beispiele dafür habe ich in meinem mehrmals erwähnten Aufsatze in Botan. Notiser 1908 (Einige Ergebn. von Kreuz. etc.) p. 279—283 mitgeteilt. Auch habe ich dort gezeigt, dass aus Kreuzung zweier Formen von mittlerer Ährendichte Formen entstehen können, die entschieden dichtähriger als beide Eltern sind.

Ährendichte eine andere Einheit besitze, die weniger dichte Ähren bewirkt. Durch Kreuzung von Tr. compactum mit der letztgenannten Form müssten dann solche Kombinationen entstehen, die beide Einheiten entbehren und demgemäss den erwähnten sehr lockeren Ährentypus aufweisen.

Weitere Erwägungen haben mich jedoch zu der Anschauung geführt, dass die Erklärung nicht auf diese Weise zu suchen ist. Tr. compactum dürfte im Gegenteil, ebenso wie der Fahnentypus beim Hafer, für den einfacheren durch Fehlen gewisser Einheiten gekennzeichneten Typus zu halten sein. Längere Internodien bezeichnen m. a. W. das Vorhandensein einer oder mehrerer Einheiten, die bei dem Tr. compactum fehlen. Die erwähnten Rückschläge wären dann im einfachsten Falle in folgender Weise zu erklären:

Tr. compactum–Form		Form mit mittlerer Ährendichte
i_1		I_1
|	×	|
i_3		I_3

Von den beiden Einheiten für Internodienlänge ergiebt die eine, I_1, nur wenig längere Internodien, als bei der Tr. compactum–Form vorhanden sind, die zweite, I_3, dagegen viel längere. Beide Einheiten zusammen, $I_1 I_3$, ergeben längere Internodien als I_1, aber kürzere als I_3. Durch Kreuzung mit Tr. compactum müssen dann ausser den beiden Elternkombinationen, $i_1 i_3$ und $I_1 I_3$, als neue Kombinationen $I_1 i_3$ und $i_1 I_3$ entstehen, von denen die letztere den langährigen, atavistischen Typus darstellt.

Die Wirkung der I_3-Einheit, die durch das Vorhandensein der I_1-Einheit nicht voll zum Vorschein kommt, wird also durch die Kreuzung mit Tr. compactum »ausgelöst».

In ähnlicher Weise lässt sich die Tatsache erklären, dass bei Kreuzung zweier Formen von mittlerer Ährendichte ebenfalls stark abweichende langährige Formen in F_2 in ziemlich grosser Anzahl ausgespaltet werden können. Man kann in einem solchen Falle annehmen, dass die beiden gekreuzten Formen eine gemeinsame Einheit, I_3, besitzen, die lange Internodien bewirkt, aber daneben je eine besondere, I_1 resp. I_2, welche in Verbindung mit I_3 kürzere Internodien bewirken. Durch Kreuzung von $I_1 i_2 I_3$ mit $i_1 I_2 I_3$ muss dann die Kombination $i_1 i_2 I_3$ entstehen, bei der nur die lange Internodien bewirkende Einheit vorhanden ist, und die folglich langährig werden muss.

Die Kreuzung von Tr. compactum mit der langährigen Form, $i_1 i_3 \times i_1 I_3$, wird eine einfache monohybride sein; und zwar giebt es unter meinen Kreuzungen Beispiele, wo reine Spaltung in Tr. compactum nebst ein wenig lockreren Ährentypen (die letzteren die Heterozygoten) einerseits und davon scharf getrennte, langährige Typen andererseits stattfindet, und zwar ganz unzweifelhaft nach dem einfachen

monohybriden Verhältniss (3 Tr. compactum und etwas lockrere Ährentypen : 1 langährig).

Wenn die gedrungene Ähre des Tr. compactum das Fehlen gewisser Einheiten bezeichnet, die bei den längeren Ährentypen vorhanden sind, so sollte es auch möglich sein, durch Kreuzung verschiedener Formen mit mittellangen oder langen Ähreninternodien Tr. compactum zu bekommen, ebenso wie aus Kreuzung verschiedener Rispentypen der Fahnentypus hervorgeben kann. Eine Voraussetzung dafür ist jedoch natürlich, dass die gekreuzten Formen keine gemeinsame Einheit besitzen. Bei meinen Kreuzungen verschiedener Formen mit mittellangen oder langen Ähren habe ich Tr. compactum bis jetzt nicht bekommen. Dagegen erhielt Rimpau [1]) durch Kreuzung von Weissem Kolbenspelz mit Rot. deutschem Grannenweizen, beides Formen mit langen, lockeren Ähren, in der dritten Generation ganz abweichende Ähren mit dem echten Tr. compactum–Typus.

Wenn man durch Kreuzung verschiedener Tr. compactum–Formen niemals Formen mit lockeren Ähren, aber aus Formen letzterer Art Tr. compactum erhält, wird dies ein Beweis dafür sein, dass Tr. compactum, ebenso wie der Fahnentypus beim Hafer, den negativen durch Fehlen gewisser Einheiten gekennzeichneten Typus darstellt.

Dass Tr. compactum über langährige Formen dominiert oder prävaliert, was bei meinen Kreuzungen stets der Fall gewesen ist, kann nicht als ein Beweis gegen diese Annahme angesehen werden, denn auch der Fahnentypus prävaliert oder dominiert sogar bisweilen (vrgl. S. 94) über den allseitwendigen Rispentypus. Auch bei den Farben kommt es ja vor, dass die Wirkung der Einheit bei den Heterozygoten nicht oder nur schwach ersichtlich ist: weiss dominiert mehrmals über gelb (vrgl. S. 37).

Eine ausführliche Darstellung des Verhaltens dieser Eigenschaft bei den bisher von mir untersuchten Weizenkreuzungen beabsichtige ich in Teil II dieser Abhandlung zu geben.

Die übrigen bei meinen Hafer- und Weizenkreuzungen untersuchten Merkmale, Begrannung, Behaarung, Grössenmerkmale wie Höhe, Länge der unteren Blütenspelze, Korngrösse, physiologische Merkmale wie Winterfestigkeit, Vegetationsdauer (Reifezeit), Resistenz gegen Gelbrost usw. sollen ebenfalls in Teil II dieser Abhandlung ausführlich behandelt werden. Das Hauptresultat der Untersuchung dieser Eigenschaften ist, dass bei Kreuzungen zweier Abstufungen quantitativer Merkmale neue erbliche (konstantbleibende) Abstufungen, seien es mehr oder weniger stark transgressive, seien es intermediäre, so gut wie regelmässig zustande kommen, was zu zeigen scheint, dass die vielen Abstu-

[1]) l. c. p. 11.

fungen auch hier das Resultat verschiedener Kombinationen einer relativ geringen Anzahl von Einheiten sind. Ich will im übrigen hier nur auf die kurze Darstellung des Verhaltens der genannten Eigenschaften hinweisen, die ich voriges Jahr gegeben habe [1]). Bei gewissen der dort erörterten und bei noch anderen Merkmalen sind die Untersuchungen des bis 1908 vorliegenden Versuchsmateriales noch nicht ganz abgeschlossen. Das Kapitel über Begrannung liegt fertig vor, konnte aber wegen Zeitmangels hier nicht herangezogen werden. Ein Hinweis S. 40 bezüglich des Zusammenhanges von Spelzenfarbe und Begrannung bezieht sich auf dieses Kapitel. Als dieser Hinweis gegeben wurde, gedachte ich noch das Begrannungskapitel in diesen Teil aufnehmen zu können.

[1]) Einige Ergebn. von Kreuz. bei Hafer und Weizen. Botan. Notiser 1908, p. 257—294.

Zusammenfassung und allgemeine Schlussfolgerungen.

Eines der Hauptergebnisse der bis jetzt erörterten Untersuchungen ist, dass die tatsächlich vorhandenen, unter einander unabhängigen, selbständig spaltenden Einheiten zahlreicher sein können, als aus den äusseren Merkmalen zu schliessen ist. Freilich wird erst die Besprechung sämtlicher übrigen untersuchten Merkmale im zweiten Teil dieser Abhandlung, wobei auch z. B. Grössenmerkmale und physiologische Merkmale behandelt werden sollen, diesen Gegenstand in ein besseres Licht stellen können. Aber schon aus den hier behandelten Merkmalen geht hervor, dass die wirklichen Einheiten von den äusseren Merkmalen genau unterschieden werden müssen.

Man hätte z. B. unmöglich im voraus sagen können, dass die Haferform 0668 (vrgl. S. 35) zwei Einheiten für die schwarze Spelzenfarbe besitzt (die jede für sich die schwarze Farbe bewirken), während bei anderen Formen nur eine Einheit vorhanden ist; denn die schwarze Farbe kann in beiden Fällen ganz gleich sein. Ebensowenig hätte man im voraus wissen können, dass die rote Kornfarbe des Schwed. Sammetweizens (vrgl. S. 71) aus drei Einheiten besteht, während andere Formen nur eine Einheit besitzen. Bei der Hafersorte 0202 besteht die Ligula aus nur einer Einheit, während bei 0950, allem Anschein nach, vier Einheiten für das Ligulamerkmal vorhanden sind. Auch dies geht aus der äusseren Beschaffenheit der Ligula durchaus nicht hervor; zwar ist die Ligula bei 0950 durchschnittlich ein bisschen länger. kräftiger, die Differenz ist aber so unbedeutend, dass man daraus unmöglich etwas hätte schliessen können. Höchstens hätte man vielleicht vermuten wollen, dass die etwas längere Ligula der 0950 in einer Einheit von derjenigen der 0202 verschieden wäre, aber selbst eine solche Annahme wäre gar nicht notwendig, seitdem man weiss, dass, wenn auch nur eine Einheit vorhanden ist, der Grad der Ausbildung des betreffenden Merkmales erblichen Schwankungen unterliegen kann; auch bei gewöhnlicher monohybrider Spaltung entstehen mehrere verschiedene erbliche Abstufungen, z. B. der schwarzen Spelzenfarbe (vrgl. S. 22). Die Beschaffenheit der Ligula lässt also nicht vermuten, dass im einen Falle eine einfache Einheit, im anderen ein Einheitskomplex vorhanden ist; nur Kreuzung mit einer ligulalosen Form hat dies aufdecken können.

Aus den äusseren Merkmalen lässt sich also nichts Sicheres über die wirklichen Einheiten erschliessen. Etwa dieselbe Ausseneigenschaft kann von verschiedenen selbständigen Einheiten bedingt sein. Aus dieser Tatsache können andere wichtige Schlussfolgerungen gezogen werden.

Es ist offenbar, dass s. g. Sprungvariationen einer Eigenschaft einfach dadurch zustande kommen können, dass zwei Individuen sich vereinigen, die zwar in der betreffenden Eigenschaft einander ähnlich sind, aber doch für diese Eigenschaft verschiedene Einheiten besitzen. Z. B. aus der Vereinigung zweier schwarzspelzigen Individuen, die einander so ähnlich sehen, dass die Differenz nur als eine kleine individuelle anzusehen ist, können weissspelzige hervorgehen (vrgl. S. 32). Auf diese Weise können also aus einer bis jetzt (so weit man sehen kann) »konstanten» Sorte ganz abweichende Individuen entstehen, die zunächst als Sprungvariationen erscheinen müssen. Aus der Vereinigung zweier Formen, deren Rispentypen einander so ähnlich sind, dass sie, wenn die beiden Formen gemischt wüchsen, nur als individuelle Variationen desselben Typus zu bezeichnen wären, können ganz abweichende Fahnentypen hervorgehen (vrgl. 0408 × 0450 S. 97), weil der Rispentypus der beiden Formen von verschiedenen Einheiten bedingt ist. Aus der Vereinigung zweier Formen von etwa demselben Ährentypus können ganz verschiedene langährige Typen (vrgl. S. 105) entstehen usw.

Wenn mehrere Einheiten für eine Eigenschaft vorhanden sind, wird die Möglichkeit des Zusammentreffens extremer [1]) Gameten gleicher Art geringer. In einer gemischten Rasse, deren Individuen überwiegend mehrere gemeinsame Einheiten besitzen, ist die Möglichkeit der Vereinigung solcher Individuen, die in mehreren Einheiten verschieden sind, an sich nicht gross, und stark abweichende Sprungvariationen werden daher nur selten, sporadisch entstehen. Je grösser die Individuenzahl, desto grösser jedoch natürlich auch die Aussicht, stark abweichende Kombinationen zu erhalten.

Es ist demnach wohl nicht unwahrscheinlich, dass viele Sprungvariationen, vor allem bei fremdbestäubenden Pflanzen, eben nur Neugruppierungen schon vorhandener Einheiten sind und nichts wirklich Neues bezeichnen, besonders in solchen Fällen, wo sie regressiver [2]) = atavistischer Natur sind. Es ist offenbar, dass eine Kombination, bei der sämtliche Einheiten fehlen, eine sehr auffallende Abweichung oder Sprungvariation bezeichnen kann. Dass sie von Anfang an konstant sein muss, ist auch selbstverständlich, sobald sie von gleichartigen Gameten ausgeht.

Natürlich können daneben durch weniger starke Umgruppierung der Einheiten, z. B. wenn nicht alle Einheiten wegfallen, auch kleinere, weniger auffallende Abweichungen zustande kommen; bei Kreuzung von Weizenformen mit etwa gleicher

---

[1]) d. h. solcher, bei denen alle Einheiten fehlen oder alle zugleich auftreten.

[2]) Vrgl. Korschinsky, Heterogenesis und Evolution. Flora, Ergänzungsband 1901, p. 347.

Ährendichte werden neue Formen hervorgebracht [1]), die zwar deutlich dichtähriger als beide Eltern sind, aber doch nicht so diskontinuierlich sprungartig getrennt erscheinen, wie z. B. Tr. compactum, wenn dieses aus Kreuzung zweier langährigen Formen entsteht (vrgl. S. 106).

Doch, die Abweichungen mögen grösser oder kleiner sein, die Hauptsache ist hier nochmals zu betonen, dass durch Neugruppierung schon vorhandener Einheiten (durch Vorhandensein oder Fehlen derselben) aus einem scheinbar gleichförmigen, d. h., wie es scheint, nur gewöhnlicher fluktuierender Variation unterliegenden Bestande von Anfang an konstante Sprungvariationen entstehen können, und dies dank dem Umstande, dass es verschiedene selbständig spaltende (d. h. mit ihrem Fehlen Merkmalspaare bildende) Einheiten giebt, die jede für sich allein eine nur wenig verschiedene Wirkung haben oder die in gewissen Verbindungen etwa dieselbe äussere Eigenschaft ergeben können, wodurch eine scheinbare Gleichförmigkeit zustande kommt.

Eine zweite Schlussfolgerung, die aus der Tatsache gezogen werden kann, dass verschiedene Einheiten ungefähr dieselbe äussere Wirkung haben können, ist aber umgekehrt, dass Einheiten sehr gut ganz spontan, d. h. ohne Zusammenhang mit Kreuzungen, entstehen oder wegfallen können, ohne dass man dies äusserlich konstatieren kann. Wenigstens in Bezug auf gewisse Ligulaeinheiten würde man gewiss nicht durch äussere Beobachtung ein spontanes Entstehen oder Wegfallen derselben feststellen können; nur Kreuzungen konnten ja zeigen, ob eine oder mehrere Einheiten bei einer Form vorhanden waren. Wenn ein braunähriges Individuum wirklich spontan (d. h. nicht als Folge natürlicher Kreuzung mit einer braunährigen Sorte) in einer weissährigen Sorte entsteht, so bekommt man freilich keine neue äussere Eigenschaft, denn die braune Farbe als solche ist ja schon bei der Art vorhanden; dagegen ist es nicht unmöglich, dass eine neue oder wenigstens mit den bisher konstatierten nicht identische Einheit vorliegt.

Über die wirkliche Entstehungsweise der verschiedenen, tatsächlich vorhandenen selbständigen Einheiten für dieselbe äussere Eigenschaft, wie rote Kornfarbe des Weizens, Ligula usw., lässt sich jedoch gegenwärtig wenig sagen. Vielleicht könnte man sich denken, dass sie durch Aufteilung einer früheren Einheit durch Kreuzung zustande gekommen sind. Es ist jedoch schwer sich vorzustellen, wie eine solche Aufteilung durch Kreuzung erfolgen sollte. Angenommen, dass sich nicht immer reine, alternativ verschiedene Gameten im Mendelschen Sinne bildeten, sondern dass gewisse Gameten, wenn man so sagen darf, nur einen Teil der Einheit bekämen, dann könnte sich freilich eine Abschwächung in der Wirkung der Einheit denken lassen; unverständlich bliebe aber noch, wie eine Verbindung solcher Gameten, bei denen mehr oder weniger z. B. von der schwarzen Farbe vorhanden wäre, Individuen ergeben könnte, bei denen die Farbe vollständig

---

[1]) Vrgl. meinen Aufsatz: Einige Ergebn. von Kreuz. etc. Botan. Notiser 1908, p. 281.

fehlt. Das muss aber bei der Verbindung zweier Gameten der Fall sein, die je eine selbständige Farbeneinheit besitzen. Es giebt jedenfalls keine Tatsachen, die zu dem Schluss berechtigen, dass die erwähnten Einheiten derselben Farbenart usw., obwohl in ihrer Wirkung qualitativ nicht different, auf andere Weise entstanden seien als die qualitativ differenten Einheiten für verschiedene Farbenarten wie die schwarze und die gelbe Farbe. Wie es die Kreuzungen deutlich zeigen, verhalten sich die ersteren Einheiten bezüglich der Spaltung ebenso regelmässig wie die letzteren. Die empirisch erhaltenen Zahlenverhältnisse lassen sich in beiden Fällen fast überall befriedigend erklären, wenn man annimmt, dass jede Einheit unabhängig von den anderen mit ihrem Fehlen ein Merkmalspaar bildet, d. h. dass die Spaltung stets eine Aufteilung in Gameten mit der Einheit und ohne dieselbe bezeichnet. Die wenig differenten Einheiten verhalten sich überall ebenso vollkommen unabhängig von einander wie die stark differenten. Man muss daher zu dem Resultat kommen, dass auch die Entstehungsweise der verschiedenen Arten von Einheiten dieselbe ist.

Als sehr wichtig ist dabei hervorzuheben, dass sich dieselbe Form bei Kreuzung mit anderen Formen in Bezug auf die Spaltungsweise einer bestimmten Eigenschaft immer gleich verhalten hat; wenigstens sind keine sicheren Ausnahmen davon konstatiert worden. Z. B. die braune Weizensorte 0728, welche bei Kreuzung mit einer gewissen weissen Sorte durch die Spaltungsweise sich im Besitz von zwei Einheiten für die braune Farbe erweist, verhält sich bei Kreuzung mit mehreren anderen weissen Sorten auf ganz dieselbe Weise (vrgl. S. 60—61). Haferformen, die in monohybrider Weise spalten, zeigen nirgends andere, z. B. dihybride, Spaltung bei Kreuzung mit anderen Sorten. Die Sorte 0950 zeigt bezüglich des Rispentypus bei Kreuzungen mit verschiedenen Fahnentypen dasselbe Verhältniss (vrgl. S. 95) usw. Auch die verschiedenen Linien derselben Kreuzung (d. h. zwischen denselben Elternformen) haben sich mit nur einer noch nicht aufgeklärten Ausnahme (der Sommerweizenkreuzung 0201 × 0715, S. 58) stets gleich verhalten. Zwar bleibt noch übrig, mehrere Formen, welche in di- oder trihybrider Weise gespaltet haben, aber nur mit einer Form gekreuzt worden sind, auf ihr Verhältniss bei Kreuzung mit anderen Formen zu prüfen. Wenn aber auch die Untersuchungen in diesem Punkt noch nicht als abgeschlossen zu betrachten sind, so scheint doch aus den bis jetzt gewonnenen Tatsachen ganz zweifellos hervorzugehen, dass es gar nicht zufällig ist, ob die Spaltung in dieser oder jener Weise stattfindet, sondern dass die Spaltungsweise stets vom Vorhandensein einer bestimmten Zahl von Einheiten bedingt ist. Die volle Selbständigkeit auch der in ihrer Wirkung wenig verschiedenen Einheiten geht nicht zum wenigsten daraus hervor, dass dieselben Einheiten in verschiedenen Fällen sich gleich unabhängig von einander verhalten, sodass die Spaltung stets in derselben Weise verläuft.

Es kann also als festgestellt gelten, dass eine Form mehr Einheiten für eine gewisse Ausseneigenschaft als eine andere besitzen kann. Durch Kreuzung können ursprünglich nur getrennt vorkommende Einheiten in eine Form vereinigt werden

und auf diese Weise Anhäufungen von Einheiten zustande kommen. Es ist also gar nicht nötig vorauszusetzen, dass die Einheiten von Anfang an vereinigt seien und später durch Kreuzungen verteilt werden, und auch nicht dass ein successives Entstehen neuer Einheiten notwendigerweise an das Vorhandensein älterer gebunden sei, sodass eine Vermehrung der Einheitszahl nur von selbst, ohne Kreuzungen, stattfinde. Wahrscheinlicher ist, dass die Einheiten ganz unabhängig von einander bei verschiedenen Individuen entstehen, und dass dieselben später durch Kreuzung vereinigt werden. Doch können nur künftige Forschungen nähere Aufklärung darüber geben. Es giebt meines Erachtens bei den Getreidearten einzelne, ganz unbestreitbare Beispiele dafür, dass Einheiten durch Mutation einzelner Gameten entstehen. [1]) Da also nur einzelne seltene Individuen die neue Eigenschaft bekommen, werden wohl im allgemeinen verschiedene Einheiten bei verschiedenen Individuen entstehen müssen, und nur durch Kreuzung können in einem solchen Falle die Einheiten in einem Individuum vereinigt werden.

Tatsache ist es jedenfalls, dass schon vorhandene, aber bei getrennten Individuen vorkommende Einheiten durch Kreuzung vereinigt werden können. Wenn diese Einheiten für sich allein oder in Verbindung mit einander eine nützliche Wirkung haben, ist es offenbar, dass infolge Anhäufung derselben durch Kreuzungen eine Anpassung eintreten kann. Ich glaube, die Bedeutung der Fremdbestäubung in der Natur zu einem wichtigen Teil eben darin erblicken zu können, dass durch dieselbe bessere Kombinationen schon vorhandener oder neu entstehender Einheiten ermöglicht werden, wodurch erbliche Anpassungen an die Lebensbedingungen zustande kommen [2]).

Schon die Farbenmerkmale geben in dieser Hinsicht Anlass zu gewissen Bemerkungen. Es ist bei der Besprechung der Kreuzungen an mehreren Stellen hervorgehoben worden, dass diejenigen Formen, welche mehrere Farbeneinheiten zugleich besitzen, direkt aus alten Landesrassen herstammen, welche von seiten der Züchter keine Veränderungen durch Kreuzungen mit anderen Rassen erfahren haben. Sämtliche untersuchte schwarzspelzige Haferformen aus alten skandinavischen Landesrassen, wie Ölandshafer, Nordfinnischer Hafer, Nordlandshafer, haben sich im Besitz der grauen Farbeneinheit neben der schwarzen gezeigt (vrgl. S. 28). Die Sorte 0668, aus Nordlandshafer getrennt, besitzt zwei Einheiten für die schwarze Farbe

---

[1]) Es entstehen bei verschiedenen Haferformen ab und zu einzelne Mutationen mit gewissen Eigenschaften des Wildhafers, für welche ein Ursprung durch natürliche Kreuzung ganz ausgeschlossen ist, und die auch nicht, wenigstens so weit gegenwärtig entschieden werden kann, durch Umgruppierung von Einheiten erklärt werden dürfen. Diese Abänderung bezeichnet eine Einheit; die Spaltung erfolgt in einfacher monohybrider Weise. Vrgl. meinen Aufsatz: Om hafre. sorters konstans. Sver. Utsädesfören. Tidskr. 1907, p. 228. Ref. in Journ. f. Landwirtsch. 1908, p. 303.

[2]) Vrgl. näheres in meinem Aufsatze: Einige Ergebn. von Kreuz. etc. Botan. Notiser 1908, p. 291.

und daneben die graue Farbeneinheit (vrgl. S. 29). Eine aus dem im mittleren Schweden von alters her angebauten schwarzen Rispenhafer getrennte Form, 01004, ist freilich nicht mit weissen Sorten gekreuzt worden, hat aber, ebenso wie die Form 0670 (vrgl. S. 29), welche tatsächlich die graue Farbe nebst der schwarzen besitzt, grauspelzige Abweichungen gezeigt (möglicherweise infolge natürlicher Kreuzung mit weissen Sorten), und dürfte demnach ohne Zweifel die graue Farbe nebst der schwarzen besitzen. Beim Weizen zeigen solche braunährigen Formen, die aus weissen Sorten getrennt worden sind, die einfache monohybride Spaltung, d. h. sie besitzen nur eine Einheit: die Winterweizensorte 0705 mit nur einer Farbeneinheit stammt aus dem weissen Schwed. Sammetweizen her. Die Sommerweizensorte 0740, welche aus einer alten Landessorte mit überwiegend braunen Ähren herstammt, besitzt dagegen zwei Farbeneinheiten. Im mittleren Schweden giebt es stark gemischte Winterweizenrassen, die ich untersucht habe, mit einem höhem Prozentsatz brauner Individuen. Die Form 0728 und Uppl. braun. Landesweizen, bei denen zwei Einheiten für die braune Farbe vorhanden sind, gehören zu diesen Weizenrassen. Die am tiefsten braune mir überhaupt bekannte Form habe ich aus einer solchen alten Rasse isoliert; diese ist aber noch nicht durch Kreuzung untersucht worden. Ich halte es nicht für unmöglich, dass man bei fortgesetzten Untersuchungen noch mehr als zwei Einheiten für die braune Farbe in einer Form vereinigt finden wird. Bei dem von alters her im mittleren Schweden angebauten Schwed. Sammetweizen giebt es ja drei Einheiten für die rote Kornfarbe.

Wir haben gesehen (S. 74), dass die Formen mit mehreren Einheiten für die Kornfarbe denjenigen Formen gegenüber, wo nur eine Einheit vorhanden ist, oder wo sämtliche Farbeneinheiten fehlen, einen Vorteil darin besitzen, dass die Samen vor vorzeitiger Keimung in der Luft besser geschützt sind. Man kann sich deshalb des Eindrucks nicht erwehren, dass auch die übrigen Pigmenteinheiten eine bestimmte Rolle spielen, und dass diejenigen Formen, welche mehrere Einheiten besitzen, in irgend einer Weise besser angepasst sind. Ist dies der Fall, so ist es nicht auffällig, dass eben die alten, lange ohne züchterische Eingriffe angebauten Landesrassen im allgemeinen mehrere Einheiten besitzen; denn die weniger angepassten Formen mit keinen oder wenigen Pigmenteinheiten können im Laufe der Zeiten allmählich prozentisch abgenommen haben und zuletzt sogar ganz verschwunden sein, wie ja auch z. B. in einem Gemisch von mehr oder weniger winterfesten Formen in einem härteren Klima die winterfesteren Formen tatsächlich mit der Zeit zunehmen. Die alten Landesrassen sind in verschiedener Hinsicht akklimatisiert worden; »anspruchslos» und »sicher» sind die Epitheta, mit denen man die Anpassung alter Landesrassen bezeichnet. Die Winterweizenrassen in strengem Klima besitzen einen hohen Grad von Winterfestigkeit, die Landesrassen der nördlichsten getreidebauenden Gegenden sind sehr frühreif usw. Diese Eigenschaften sind treu erblich und halten sich durchaus beim Anbau in anderem Klima.

Das Verhalten der Landesrassen in Bezug auf die Pigmenteinheiten ist insofern von besonderem Interesse, als man dank den hier noch relativ leicht aufklärbaren

Spaltungsverhältnissen bei Kreuzungen bestimmt nachweisen kann, dass eine Anpassung durch Anhäufung von selbständigen, unter einander unabhängigen Einheiten zustande kommt (vrgl. S. 75). Man wird schon dadurch dahin geführt, auch z. B. die erblichen Differenzen an Winterfestigkeit als das Resultat des verschiedenartigen Zusammentretens mehrerer selbständigen Einheiten zu betrachten, eine Annahme, die auch durch die Spaltungsweise dieser Eigenschaft bei Kreuzungen gestützt wird (näheres darüber in Teil II dieser Abhandlung). Man versteht aber dann auch, weshalb eine Akklimatisation nur allmählich eintreten kann. Eine Anhäufung der bei verschiedenen Individuen vorhandenen oder event. neuentstehenden Einheiten ebenso wie ein Abnehmen der weniger angepassten Individuen kann natürlich nur ganz allmählich erfolgen. Die beiden Faktoren arbeiten sozusagen Hand in Hand; durch Verschwinden der weniger angepassten Individuen wird natürlich die Möglichkeit immer grösser, dass die besser angepassten sich mit einander kreuzen können, und auf diese Weise kann eine allmähliche Anhäufung der Einheiten zustande kommen. Dass eine den Lebensbedingungen entsprechende vorteilhafte Umgruppierung der Einheiten[1]) sich bei den fremdbestäubenden Pflanzen weit schneller vollziehen kann als bei den normal selbstbestäubenden, wo natürliche Kreuzungen nur in geringem Masse eintreten, liegt auf der Hand; aber auch bei den letzteren darf die Bedeutung der, wenn auch seltenen, Kreuzbefruchtung für eine zweckmässige Verbindung vorhandener Einheiten nicht unterschätzt werden.

Mit dem obigen ist aber nicht gesagt, dass nicht schon bei dem spontanen Entstehen (oder Wegfallen) der Einheiten die Tendenz zur Anpassung bestände. Aber wenn die Einheiten nur bei einzelnen Individuen spontan entstehen (bezw. wegfallen), ist jedenfalls die Kreuzbefruchtung ein Hilfsmittel, um die Anpassung zu fördern. Dass durch verschiedene Kombinationen der Einheiten bessere und schlechtere Formen entstehen können, wodurch die erbliche Variation richtungslos erscheint, ist natürlich eine ganz andere Sache, als dass schon das Zustandekommen der Einheiten zufällige oder richtungslose Abänderungen bezeichnen sollte. Meines Erachtens muss weit mehr über die Entstehung der Einheiten bekannt werden, um ein tieferes Eindringen in diese Frage zu gestatten.

Über die Ursachen des Entstehens der Einheiten ist nichts bekannt. Ob die entstehenden Einheiten wirklich neu sind, ist wieder eine Frage, welche nach Beantwortung verlangt. Die Tatsache ferner, dass, wie es scheint, dieselbe Einheit mehrmals entsteht, verdient besondere Beachtung, ebenso wie die bekannte parallele erbliche Variabilität, die verschiedene Arten zeigen.

Die Erkenntniss, dass es schwach differente Einheiten giebt, die ebenso selbständig sind wie die stärker differenten, hat für das Verständniss der individuellen erblichen Variation überhaupt Bedeutung. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass z. B. die verschiedenen Einheiten derselben Farbenart etwas verschiedene, stärkere oder schwächere Wirkung haben können, wenn auch die Differenzen

[1]) sei es durch Anhäufung oder Wegfallen derselben; eine Anpassung kann gewiss auf beiderlei Weisen stattfinden (vrgl. die Einleitung, S. 13).

nicht so gross sind, dass man im voraus darauf schliessen könnte, dass sie durch verschiedene selbständige Einheiten hervorgerufen waren. Merkwürdig wäre es auch, wenn es verschiedene Einheiten mit ganz derselben Wirkung gäbe. Differenzen sind wohl immer da, obgleich diese für unsere Auffassung sehr unbeträchtlich erscheinen können. Ferner hat es sich nachweisen lassen, dass zwei Einheiten zusammen eine kräftigere Farbe, eine Rispe mit stärker abstehenden Ästen usw. als jede Einheit für sich allein bewirken.

Es ist also tatsächlich erwiesen worden, dass neue erbliche Abstufungen einer Eigenschaft durch Neukombination derselben Einheiten zustande kommen können. Solche Abstufungen bezeichnen keine selbständig entstandenen Variationen, sondern nur neue Gruppierungen schon vorhandener Einheiten. Von relativ wenigen Einheiten kann eine grosse Zahl konstantbleibender Abstufungen gebildet werden. Wenn es mehrere selbständige Einheiten für eine Eigenschaft giebt, die an sich nur wenig verschiedene Wirkung haben, so kann durch deren verschiedenes Zusammentreten selbstverständlich eine völlig kontinuierliche Variation zustande kommen; es kann eine ununterbrochene Reihe von Abstufungen gebildet werden, die jedoch jede für sich ganz konstant sind.

Zwischen der kontinuierlichen, durch weniger differente Einheiten, und der diskontinuierlichen, durch stärker differente Einheiten gebildeten Variation ist deshalb meines Erachtens keine Grenze zu ziehen, denn die Einheiten sind in beiden Fällen gleich selbständig, und die von denselben gebildeten Kombinationen = Formen müssen gleich konstant bleiben, mögen die Unterschiede derselben gross und auffallend oder nur sehr klein und undeutlich sein. Die wahre Kluft besteht wohl statt dessen zwischen der durch Kombination verschiedener selbständigen Einheiten gebildeten Variation einerseits (mag diese diskontinuierlich oder kontinuierlich sein) und derjenigen kontinuierlichen Variation andererseits, die jede Einheit in ihrer Wirkung je nach wechselnden äusseren Verhältnissen zeigen kann.

Schon Nägeli [1]) hat die Differenz dieser beiden Arten von Variation scharf hervorgehoben. Nach ihm ist zwischen den individuellen Verschiedenheiten, den Standorts- oder Ernährungsmodifikationen, innerhalb der einzelnen Form einerseits und der phylogenetischen Variation andererseits genau zu unterscheiden. Die ersteren »sind die Masse, zwischen denen die Individuen hin und her schwanken, und über die sie nicht hinaus können» (p. 314). Solche Differenzen können zwar, wenn die äusseren Faktoren stark wechseln, sehr gross werden, aber »sie bewegen sich innerhalb der ontogenetischen Elastizitätsgrenze» (p. 238) und sind nicht erblich. Die Nichterblichkeit solcher individuellen Fluktuationen ist seitdem namentlich durch die exakten Untersuchungen Johannsens [2]) erwiesen worden.

Bei *Hieracium* hat aber Nägeli auch die kontinuierliche erbliche Variation deutlich charakterisiert (p. 239—240): »Eine Sippe mit zahlreichen Formen, besonders wenn diese in einander übergehen, heisst variabel, und ein Merkmal, das sich

[1]) Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München und Leipzig 1884.
[2]) Über Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien. Jena 1903.

allmählich abstuft, wird als ein veränderliches bezeichnet; man sollte aber in diesen Fällen bloss von Vielförmigkeit sprechen. . . . . Man kann zwischen manchen Hieracienarten aus Exemplaren verschiedener Standorte eine ununterbrochene Reihe herstellen, so dass man von einem gleitenden Übergang von der einen zur andern Art sprechen darf. Man hat aber Unrecht, dies als Veränderlichkeit zu bezeichnen, denn jedes einzelne Glied der Reihe bringt eine ganz gleiche Nachkommenschaft hervor und verhält sich bei der Fortpflanzung durch eine Reihe von Generationen ebenso konstant als eine Pflanzenart, die durch keine Übergangsglieder mit anderen Arten zusammenhängt.»

Gerade so verhält es sich auch mit den zahllosen erblichen Formen, die bei den selbstbestäubenden Getreidearten getrennt werden können. Die Unterschiede sind grösstenteils nur quantitativ, d. h. bezeichnen verschiedene Abstufungen; wie gering sie aber auch sein mögen, halten sie sich doch bei fortgesetztem Anbau und trennen die Formen für immer von einander.

Eine solche grosse Vielförmigkeit ist jedoch keineswegs für die Getreidearten und auch nicht für die kultivierten Pflanzen überhaupt etwas besonders charakteristisches; bei vielen wildwachsenden Gräsern z. B. begegnet man ganz derselben Variation wie bei den Getreidearten: es handelt sich dabei stets um dieselben Differenzen, z. B. bezüglich Farbe, Höhe, Dichte der Ähren, Stellung der Äste in den Rispen, Behaarung, Begrannung der Ährchen, Länge und Form der Blütenspelzen, Frühreife usw. Durch verschiedenes Kombinieren von allerlei Abstufungen solcher Eigenschaften kann eine Unzahl von Formen zustande kommen, jede mit ihrem charakteristischen Gesamttypus, was übrigens nicht merkwürdig ist, da der Gesamttypus eben von dem spezifischen Zusammentreten der zahlreichen unabhängigen Eigenschaften bedingt ist. Bei gewissen Arten wird es jedenfalls äusserst schwierig, wenn nicht unmöglich, sein, zwei Samenindividuen zu finden, die beim Anbau mittelst vegetativer Vermehrung (sei es durch gewöhnliche Teilung oder durch Apogamie) ganz zweifellos zeigen, dass sie dieselbe Kombination, dieselbe Form darstellen.

Da die heterozygoten Verbindungen wohl in den meisten Fällen von den homozygoten verschieden sind, ist nämlich bei den Fremdbestäubern nur eine geringe Zahl von Einheiten nötig, um eine überaus grosse Mannigfaltigkeit hervorzurufen. Schon bei 10 unter einander unabhängigen Einheiten sind ja beinahe 60000 verschiedene Formen möglich, von denen jede bei vegetativer Vermehrung ihren in der Gametenkombination begründeten Charakter behalten wird.

Bei den normal (aber nicht ausschliesslich) selbstbestäubenden Getreidearten wird natürlich die Variation geringer, weil die Heterozygoten nach natürlichen Kreuzungen, wie schon in der Einleitung bemerkt und durch tatsächliche Beispiele (vrgl. S. 65) illustriert worden ist, prozentisch immer seltener werden und zuletzt von einer gewissen Individuenanzahl ausgeschlossen werden müssen. Trotzdem ist es auch hier bei gewissen alten Rassen [1]) kaum möglich, zwei Individuen zu finden,

---

[1]) Z. B. Propsteierhafer. Meine Untersuchungen über diese Rasse habe ich in dem Auf-

die sich bei separatem Anbau als ganz identisch erweisen [1]), was jedoch wenig befremden wird, da schon die homozygoten Kombinationen auch einer nicht grossen Anzahl von Einheiten so zahlreich sind, dass man nicht leicht dieselbe Kombination zweimal findet. Wenn man eine Anzahl beliebig herausgenommener Individuen einer solchen Rasse separat vermehrt, so stellen ihre Nachkommenschaften, wie ich in dem unten zitierten Aufsatze nachgewiesen habe, bei gewissen Eigenschaften eine ununterbrochene Reihe von Abstufungen dar. Diese erblichen Abstufungen bilden zusammen mit den durch wechselnde äussere Verhältnisse hervorgerufenen nicht erblichen Fluktuationen die individuelle Variabilität, und können von diesen im gemischten Bestande der alten Rasse nur zum Teil unterschieden werden. Zwar können grössere erbliche Differenzen schon an den einzelnen Individuen von den nicht erblichen Fluktuationen oftmals deutlich unterschieden werden, aber die kleineren erblichen Differenzen treten erst hervor, wenn die Individuen seite bei seite vermehrt werden, wodurch man Parzellen bekommt, deren Individuen durchschnittlich gleichen oder annähernd gleichen äusseren Verhältnissen ausgesetzt sind. Nur dadurch wird ersichtlich, dass die stark abweichenden, extremen erblichen Abstufungen durch eine kontinuierliche Reihe von Übergängen verbunden sind.

Die Kreuzungsuntersuchungen zeigen nun den Weg, auf welchem man sich einem Verständniss des Zustandekommens dieser erblichen kontinuierlichen Variation nähern kann. Wenn die heterozygoten Individuen mitgerechnet werden, sind, wie wir S. 34 gesehen haben, von zwei selbständigen Farbeneinheiten, welche etwas verschiedene schwarze Farbe bewirken, schon 8 Abstufungen möglich; von 3 Einheiten können 26 verschiedene Abstufungen entstehen. Bei den fremdbestäubenden Pflanzen und den Tieren sind also sehr wenige selbständige Einheiten nötig, um die von den äusseren Verhältnissen unabhängige Variation zustande zu bringen. Auch bei den Selbstbestäubern sind die konstantbleibenden zahlreichen Abstufungen aus einer relativ geringen Zahl von Einheiten erklärbar. Von 3 Einheiten sind 7, von 4 Einheiten 15 homozygote, d. h. konstantbleibende Abstufungen denkbar usw. Da es, wie meine Untersuchungen zeigen, Einheiten giebt, die für sich allein nur wenig verschiedene Wirkung haben, ist es offenbar, dass auch die homozygote erbliche Variation so kontinuierlich werden kann, dass die erblichen Formen oder s. g. Elementararten vollständig in einander übergehen, was tatsächlich auch der Fall ist. Zwar kann man aus einer Population Elementararten isolieren, die auch an quantitativen Eigenschaften scharf getrennt sind, aber sie werden durch Übergänge vollständig verbunden.

---

satze: Om lifstyper och individuell variation, in Botan. Notiser 1907, p. 113 (Ref. in Journ. für Landwirtsch. 1908, p. 294). veröffentlicht.

[1]) Es ist aber zu bemerken, dass durch den Eingriff des Menschen die Vielförmigkeit selbstbestäubender Rassen leicht sehr stark verringert werden kann. Schon eine Vermehrung von wenigen Pflanzen aus genügt, um, wenn jede Pflanze homozygot ist und demnach konstante Nachkommenschaft ergiebt, eine grosse Gleichförmigkeit herbeizuführen. Geht die Vermehrung von einer einzelnen homozygoten Pflanze aus, die ja nur eine Kombination darstellen kann, wird die Gleichförmigkeit auf einmal vollständig.

Wir haben jedoch bei den Farbeneigenschaften mehrmals gesehen, dass es nicht nur verschiedene, selbständige Farbeneinheiten sind, die erbliche Abstufungen bewirken. Auch wenn nur eine Farbeneinheit vorhanden ist, kann der Farbegrad sicher nachweisbaren und ziemlich beträchtlichen erblichen Schwankungen unterliegen. Bei Kreuzungen zwischen gefärbten und farblosen Formen werden sogar regelmässig Formen mit verschiedenen erblichen Farbenstufen gebildet, wie in der speziellen Darstellung bei fast allen behandelten Farbenmerkmalen angegeben worden ist. Auch hier würde man vielleicht zuerst an Gametenunreinheit denken wollen. Es sollten Gameten entstehen, die das elterliche Merkmal nicht rein, sondern abgeschwächt an sich trügen. Auf diese Weise könnten zwar die Abschwächungen bei Kreuzungen verständlich werden; unverständlich bliebe aber, dass z. B. aus der Kreuzung einer helleren Nuance der schwarzen Spelzenfarbe beim Hafer mit weiss Formen von tieferer Nuance als bei dem Elter hervorgehen können (vrgl. u. a. S. 29, Kreuzung 0353 × 0691). Solche Verstärkungen widerlegen die Hypothese von der Gametenunreinheit. Dagegen lassen sich sowohl die Abschwächungen wie die Verstärkungen in der Weise erklären, dass die Wirkung der Farbeneinheit seitens anderer Einheiten modifiziert wird. Ob es besondere Modifikationseinheiten giebt, oder ob das Modifizieren einfach eine Folgeerscheinung des Zusammentretens allerlei anderer Einheiten ist, lässt sich gegenwärtig nicht entscheiden. Jedenfalls haben die Kreuzungen den Nachweis erbracht, dass die vielen erblichen Abstufungen auch in diesem Falle keine selbständig entstandenen Variationen bezeichnen, sondern die Resultate des verschiedenen Zusammenwirkens einer Anzahl von Komponenten darstellen. Die Modifikationsabstufungen bilden ebenfalls eine kontinuierliche Reihe.

Eine kontinuierliche erbliche Variation scheint somit auf zwei Weisen zustande kommen zu können, teils durch verschiedenes Kombinieren weniger, unter einander unabhängiger Einheiten, teils durch Modifizieren der Wirkung jeder einzelnen Einheit seitens anderer Einheiten.

Die Spaltung aller untersuchten Merkmale, nicht nur der Farbenmerkmale, sondern auch des Rispen- und Ährentypus und des Ligulamerkmales, beweist die Richtigkeit der Hypothese, dass die Merkmalspaare vom Vorhandensein und Fehlen (oder der Latenz im DE VRIES-schen Sinne) jeder einzelnen Einheit gebildet werden. Für jede einzelne Einheit hat sich das Mendeln herausgestellt. Gegen die Annahme von der Reinheit der Gameten im MENDELschen Sinne spricht kein Fall meiner Kreuzungen.

Verschiedene Abstufungen einer Eigenschaft bilden nicht oder nur scheinbar Merkmalspaare, ebensowenig wie die schwarze und die graue Spelzenfarbe des Hafers ein Merkmalspaar bilden (vrgl. S. 28). Wenn zwei Abstufungen nur in einer Einheit verschieden sind, wird die Spaltung zwar die einfache monohybride; aber daraus folgt nicht, dass die Abstufungen als solche die antagonistischen Merk-

male darstellen, sondern nur, dass bloss die zwei Abstufungen ausgespaltet werden können, ebenso wie aus einer Kreuzung schwarz+grau × grau nur schwarz und grau ausspalten können.

Bei den hier besprochenen Kreuzungen sind keine anderen Einheiten als diejenigen der Eltern entstanden. In Bezug auf spontanes Entstehen von Einheiten ist nur wenig konstatiert worden, aber nichts spricht dafür, dass ein solches spontanes Entstehen von Einheiten in der Nachkommenschaft von Kreuzungen weniger selten als sonst wäre. Doch können wir erst von der Zukunft die nähere Aufklärung dieser Frage erwarten.

Das Entstehen neuer Eigenschaften bei den Kreuzungen hat sich als eine Folge gezeigt, teils von Umgruppierung derselben Einheiten, wobei auch solche Einheiten hervortreten können, die von anderen verdeckt waren, teils von Verstärkungen, wodurch solche Eigenschaften zum Vorschein kommen können, die zwar vorhanden, aber unter den gegebenen äusseren Verhältnissen nicht sichtbar sind (vrgl. die graue Farbe der Sorte 0501, S. 41). Eine Latenz von Eigenschaften hat sich bei den hier besprochenen Untersuchungen somit auf zweierlei Weisen gezeigt: die betreffenden Eigenschaften können von anderen verdeckt werden oder infolge ungünstiger äusserer Verhältnisse nicht zum Vorschein kommen.

Ubersicht über die besprochenen Pedigreesorten.

1. Hafer.

0101, gelbspelzig. Fahnenhafer aus Jaune géant à grappes [1]).
0193, » » » natürl. Kreuzung Propsteier × Schwarz. Tartar. Fahnenhafer.
0196, » » » » » » » Tartar. Fahnenhafer.
0198, » » » » » » » Tartar. Fahnenhafer.
0202, schwarzspelzig. » » Schwarz. Tartar. Fahnenhafer.
0301, Svalöfs Hvitling, weissspelzig. Steifrispenhafer [2]) aus Kanadahafer.
0302, weissspelzig. Steifrispenhafer aus Potatoehafer.
0315, » » » Propsteierhafer.
0351, » » » »
0353, Svalöfs Ligowo II, weissspelzig. Steifrispenhafer aus Vilmorins Ligowohafer.
0375, gelbspelzig. Steifrispenhafer aus Propsteierhafer.
0380, » » » »
0386, Svalöfs Goldregenhafer, gelbspelz. Steifrispenhafer aus Miltonhafer.
0401, » Schwarz. Glockenhafer, Steifrispenhafer aus Schwarz. Tartar. Fahnenhafer.
0408, » » » II, Steifrispenhafer aus Goldregenhafer (wahrscheinl. aus Kreuzung Goldregen × Schwarz. Glockenhafer).
0450, » Schwarz. Grossmogulhafer, Steifrispenhafer aus Schwarz. Tartar. Fahnenhafer.
0487, schwarzspelz. Steifrispenhafer aus 0309 (Form aus Propsteierhafer).
0491, » » » » » » »
0501, grauspelz. Spreizrispenhafer aus der Prov. Småland.

---

[1]) Über die alten Haferrassen, aus welchen die Pedigreesorten gezogen sind, s. ATTERBERG, Neues System d. Hafervarietäten etc., Die landw. Versuchsstationen 1891, p. 171—204, ferner Körnicke und Werner, Handbuch des Getreidebaues, Bonn 1885.

[2]) Über die Benennungen des Rispentypus s. S. 94.

0512, weissspelz. Spreizrispenhafer aus Nordischem Weisshafer aus der Prov. Småland.
0660, schwarzspelz. Spreizrispenhafer aus Nordfinnischem Schwarzhafer.
0668, » » » Nordlandshafer.
0669, grauspelz. » » Grauem Spelzenhafer vom Nordfjord, Norwegen.
0670, schwarzspelz. » » Deutschem Moorhafer.
0680, » » » Mesdaghafer.
0691, » » » Ölandshafer.
0700, weissspelz. Sperrrispenhafer aus Gerstenhafer.
0924, » Schlaffrispenhafer » Nordischem Weisshafer aus der Prov. Dalarne.
0925, » » » Duppauerhafer.
0926, » » » Sechsämterhafer.
0950, » » » Kanadahafer.
01002, schwarzspelz. » » Schwarz. Tartar. Fahnenhafer.

2. Winterweizen.

0103, Tr. compactum–Form aus Schwed. Binkelweizen.
0203, Svalöfs Extra–Squarehead
0234
0235
0290, Svalöfs Extra–Squarehead II } weissährige, rotkörnige, kurz- und dichtährigere Formen aus Squarehead.
0302
0312
0401
0315, Svalöfs Pudelweizen, behaarte, weissährige, weisskörnige Form aus Squarehead.
0406, » Boreweizen, weissährig, rotkörnig.
0470, weissährige, weisskörnige Form aus Standup–weizen.
0501, Svalöfs Grenadier
0502 } weissährige, rotkörnige, etwas langährigere Formen aus Squarehead.
0504
0542, aus Grenadier; Ähren etwas lockerer.
0704, weissährige, weisskörnige Form mit langen, ziemlich lockeren Ähren, aus Schonisch. Landesweizen.
0705, Svalöfs brauner Landesweizen, glattährig, weisskörnig, aus Schwed. Sammetweizen.
0712, weissährige Form mit lockeren Ähren aus einem norrländischen Landesweizen.
0728, braunährig, mit lockeren Ähren, aus einem in der Prov. Södermanland angebauten Landesweizen.

3. Sommerweizen.

0201, weissährige Form vom Squareheadtypus, aus Emmaweizen.
0501, » » aus einem amerikanisch. Weizen.
0503, braunährige » » » » »
0504, weissährige » » Emmaweizen.
0510, braunährige » » »
0601, weissährige » » »
0603, braunährige » » »
0702, Svalöfs Kolbenweizen, weissährig, aus Galiz. Kolbenweizen.
0715, braunährige Form aus norwegischem Lerdalsweizen.
0729, braunährige, begrannte Form aus Vilmorins »de Suède».
0740, » » » » einem in der Prov. Dalarne angebauten Landesweizen.
0750, Svalöfs Perlsommerweizen, weissährig, aus Emmaweizen.

LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT. N. F. Afd. 2. Bd 5. Nr 3.
KONGL. FYSIOGRAFISKA SÄLLSKAPETS HANDLINGAR. N. F. Bd 20. Nr 3.

STUDIER

ÖFVER

DICTYOGRAPTUSSKIFFERN

OCH DESS GRÄNSLAGER

MED SÄRSKILD HÄNSYN TILL I SKÅNE FÖREKOMMANDE
BILDNINGAR

AF

A. H. WESTERGÅRD

LUND 1909
HÅKAN OHLSSONS BOKTRYCKERI

Förord.

År 1900 publicerade jag tillsammans med Axel Tellander i Geol. Fören. i Stockholm Förh. en liten uppsats, »Geologiska åldern af skiffern med *Clonograptus* cfr *flexilis* Hall vid Fogelsång», hvari frågan om lagerföljden inom dictyograptusskiffern vid Fogelsång blef utredd. Det syntes oss emellertid önskvärdt att dels utsträcka våra undersökningar till öfriga skånska fyndorter för fast anstående dictyograptusskiffer, dels, efter insamlandet af därtill nödigt material, lämna så vidt möjligt trogna afbildningar och utförliga beskrifningar af faunan i den skånska dictyograptusskiffern, hvilket senare var så mycket mera behöfligt som litteraturen i nämnda hänseende lämnade åtskilligt öfrigt att önska. Det arbete, som vi sålunda förelagt oss, har jag ensam sedermera utfört, hvarvid jag emellertid funnit lämpligt att utsträcka mina undersökningar till de orter på Öland samt i Öster- och Vestergötland, hvarifrån ifrågavarande bildning är känd. Jag har därunder genom autopsi lärt känna alla hittills omtalade fyndorter för dictyograptusskiffer med undantag af Tåsjöberg i Ångermanland.

Då dictyograptusskiffern i petrografiskt hänseende fullkomligt öfverensstämmer med angränsande lager, ha mina undersökningar äfven kommit att beröra dessa senare. Jag har därvid egnat min uppmärksamhet mera åt de underliggande gränslagren, särskildt där dessa förut ej varit närmare kända, än åt de öfverliggande, för hvilka sedan 1906 en uttömmande redogörelse af Moberg och Segerberg föreligger.

Som nämnda redogörelse, intagen i Band 17 af denna tidskrift, också lämnar en samlad kronologisk kritisk historik af den litteratur, som berör vår dictyograptusskiffer, har jag ansett olämpligt att ånyo upptaga utrymmet med en dylik, så mycket mera som det befunnits önskvärdt, att i redogörelsen för de särskilda lokalerna för hvarje lokal infoga en öfversikt öfver denna speciellt vidkommande litteratur.

Af dictyograptusskifferns fauna äro graptoliterna den ojämförligen viktigaste djurgruppen. Jag har därför egnat denna särskild uppmärksamhet och det med dess större skäl, som den här uppträder med sina första representanter. För studiet af de olika arterna har jag låtit mig angeläget vara att insamla ett i möjligaste mån rikligt material. Härvid har jag städse beaktat fossilens relativa plats i lager-

serien, en fråga som tydligen är af vikt äfven för bedömandet af de olika formernas inbördes förhållande och släktskap.

Jag har också ansett det vara nödvändigt att å de bifogade taflorna ej medtaga för få afbildningar. En god föreställning om arter med större variationstendens står nämligen ej på annat sätt att vinna.

Afbildningen särskildt af de månggreniga graptoliterna har utförts på det sätt, att å en fullkomligt genomskinlig, tunn gelatinhinna, som utbredts öfver skifferstycket med den för reproduktion afsedda graptoliten, dennes konturer uppdragits, hvarefter den erhållna bilden med tillhjälp af kalkerpapper aftryckts å ett ritpapper och vidare utarbetats. Genom detta enkla tillvägagångssätt vinnes såväl tid som jämförelsevis stor noggrannhet.

Ett par af bilderna äro reproduktioner efter fotografier. Dessa senare ha utförts sålunda, att fossilet vid belysning med Nernst-lampa fotograferats i dubbel skala, hvarefter negativet underkastats en möjligast noggrann och tämligen stark retuschering samt därefter kopierats och, då så önskats, åter fotograferats till naturlig skala.

Till Professor Joh. Chr. Moberg, på hvars tillskyndan jag utfört detta arbete, är det mig en kär plikt att här uttala mitt förbindligaste tack för det intresse, hvarmed han städse följt arbetets fortgång, såväl som för det bistånd med råd och dåd han därvid lämnat mig. Äfven stannar jag i tacksam förbindelse till Professor S. L. Törnquist för mången värdefull upplysning och framför allt för den beredvillighet, hvarmed han låtit mig som jämförelsematerial begagna sina rikhaltiga in- och utländska samlingar.

Litteraturförteckning.

Nedan upptagna arbeten citeras i det följande endast genom angifvande af författarens namn och årtalet för arbetets utgifvande samt, i det fall att en författare under ett år publicerat flera arbeten, därjämte dess nummer i förteckningen.

Andersson, J. G.

1895. Über cambrische und silurische phosphoritführende Gesteine aus Schweden. — Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. 2, Part 2.

Angelin, N. P.

1854. Palæontologia Scandinavica. — Holmiæ. 4:o.

Barrande, J.

1894. Systême silurien du centre de la Bohême. I^ère^ Partie. Vol. VIII. Tome I^er^ par le Doct. Philippe Počta. Prague. 4:o.

Brögger, W. C.

1882. Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker etc. — Universitätsprogramm. Kristiania. 8:o.

1886. Ueber die Ausbildung des Hypostomes bei einigen skandinavischen Asaphiden. — Bih. till Kgl. sv. Vet.-Ak. Handl. Bd 11, N:o 3. Äfven tryckt som Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 82.

1896. Ueber die Verbreitung der Euloma-Niobe-Fauna (der Ceratopygenkalkfauna) in Europa. — Nyt. Mag. f. Naturv. Bd 35. Kristiania.

Dames, W.

1881. Geologische Reisenotizen aus Schweden. — Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. Jahrg. 1881.

Davidson, T.

1866—1871. A monograph of the british fossil Brachiopoda. Part VII. The silurian Brachiopoda. London. 4:o.

Deecke, W.

1899. Geologischer Führer durch Bornholm. Berlin. Liten 8:o.

De Geer, G.

1887. Beskrifning till kartbladet Lund. — Sver. Geol. Unders. Ser. Aa, N:o 92.

1889. Beskrifning till kartbladen Widtsköfle, Karlshamn (Skånedelen) och Sölvesborg (Skånedelen). — Sver. Geol. Unders. Ser. Aa, N:is 105, 106 o. 107.

Elles, Gertrude L. and Wood, Ethel M. R.

1902. A monograph of british graptolites. Edited by Ch. Lapworth. Part II. Dichograptidæ. — Palæontograph. Soc. Vol. for 1902. London. 4:o.

Fearnsides, W. G.

1905. The Geology of Arenig Fawr and Moel Llyfnant. — Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 61.

1907. The Lower Ordovician Rocks of Scandinavia. — Geol. Mag., N. S., Dec. V, Vol. IV.

»Fosforitkommittéens» berättelse.

1873. Underdånig berättelse öfver hittills utförda arbeten af kommittéen för undersökning af inom riket förekommande fosforsyrehaltiga mineralier och bergarter. Stockholm 1873, 8:o. (Häri Bilaga B: Berättelse öfver fosforitundersökningar i Dalarne af S. L. Törnquist och Bilaga C: Berättelse öfvar iakttagelser rörande fosforitkonglomeratet i Dalarne af M. Stolpe.)

Groom, T.

1902: 1. Cambrian and associated beds of the Malvern Hills. — Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 58.

» : 2. On a new trilobite from the Dictyonema-shales of the Malvern Hills. — Geol. Magaz., Dec. IV, vol. IX.

Hall, J.

1865. Graptolites of the Quebec Group. — Geol. Surv. of Canada. Montreal. 8:o.

Hall, T. S.

1897. Victorian graptolites. Part I. — Proc. Roy. Soc. Victoria, Vol. X (N. S.), Pt 1.

1899: 1. Victorian graptolites. Part II. The graptolites of the Lancefield beds. — Proc. Roy. Soc. Victoria, Vol. XI (N. S.), Pt 2.

» : 2. The graptolite-bearing rocks of Victoria, Australia. — Geol. Mag., N. S., Dec. IV, Vol. VI.

Hedström, H. och Munthe, H. Se Munthe, H.

Hedström, H. och Wiman, C.

1906. Beskrifning till blad 5 omfattande de topografiska kartbladen Lessebo, Kalmar, Karlskrona, Ottenby (samt Utklipporna). — Sver. Geol. Unders. Ser. A 1, a.

Hennig, A. Se Törnebohm, A. E.

Herrmann, M. O.

1885. Die Graptolithenfamilie Dichograptidæ, Lapw., mit besonderer Berücksichtigung von Arten aus dem norwegischen Silur. — Nyt Mag. for Naturvid. Bd 29. Kristiania.

Hinde, G. J.

1882. On annelid remains from the silurian strata of the isle of Gotland. — Bih. till Kgl. sv. Vet.-Ak. Handl. Bd 7, N:o 5.

Holm, G.

1882. Om de vigtigaste resultaten från en sommaren 1882 utförd geologisk-palæontologisk resa på Öland. — Öfvers. af Kgl. sv. Vet.-Ak. Förh. 1882, N:o 7.

1885 : 1. Beitrag zur Kenntniss der Quartär- und Silurbildungen der ostbaltischen Provinzen Russlands. Vorläufiger Bericht. — Verh. Kais. Mineral. Ges., N. S., Bd 22.

1885 : 2. Om Vettern och Visingsöformationen. — Bih. till K. sv. Vet.-Ak. Handl. Bd 11, N:o 7.

1887. Om förekomsten af en Cruziana i öfversta Olenidskiffern vid Knifvinge i Vreta Kloster socken i Östergötland. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd IX.

1890. Gotlands graptoliter. — Bih. till K. sv. Vet.-Ak. Handl., Bd 16. Afd. IV, N:o 7.

1895. Om Didymograptus, Tetragraptus och Phyllograptus. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 17. Äfven som Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 150.

Holst, N. O.

1892. Beskrifning till kartbladet Simrishamn. — Sver. Geol. Unders. Ser. Aa, N:o 109.

Huene, F. v.

1904. Geologische Notizen aus Oeland und Dalarne, sowie über eine Meduse aus dem Untersilur. — Centralbl. für Min., Geol. und Palæont. Jahrg. 1904. N:o 15.

Johnstrup, F.

1889. Abriss der Geologie von Bornholm, als Führer zu der Exkursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft nach der Insel Bornholm. — Greifswald. 8:o.

Kjerulf, Th.

1865. Veiviser ved geologiske excursioner i Christiania omegn. — Universitetsprogram. Christiania. 4:o.

Lapparent, A. de

1900. Traité de géologie. Quatrième édition. Paris. 8:o.

Lapworth, Ch.

1880. On new british graptolites. — Ann. and Mag. of Nat. Hist. N:o XXVI. Febr. 1880.

Lindström, A.

1887. Beskrifning till kartbladet Venersborg. — Sver. Geol. Unders. Ser. A b, N:o 11.

Lindström, G.

1888. List of the fossil faunas of Sweden. Edited by the palæontological department of the swedish State Museum (Natural History). I. Cambrian and Lower Silurian. — Stockholm. 8:o.

Linnarsson, J. G. O.

1871. Om några försteningar från Sveriges och Norges »Primordialzon». — Öfvers. af K. sv. Vet.-Ak. Förh. 1871, N:o 6.

1873. Berättelse, afgifven till Kongl. Vetenskaps-Akademien, om en med understöd af allmänna medel utförd vetenskaplig resa till Böhmen och Ryska Östersjöprovinserna. — Öfvers. af Kgl. sv. Vet.-Ak. Förh.

1875. Anteckningar från en resa i Skånes silurtrakter år 1874. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 2.

1880: 1. Dictyonemaskiffer vid Orreholmen i Vestergötland. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 5.

» : 2. Om försteningarne i de svenska lagren med Peltura och Sphærophthalmus. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 5.

1882. De undre paradoxideslagren vid Andrarum. — Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 54.

Linnarsson, J. G. O. och Tullberg, S. A.

1882. Beskrifning till kartbladet Vreta Kloster. — Sver. Geol. Unders. Ser. A a, N:o 83.

Lundgren, B.

1890. Hvad bör förstås med Dictyonemaskiffer? — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 12.

1894. Ännu en gång ett par ord om namnet Dictyonema. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 16.

Malaise, C.

1881. Documents paléontologiques relatifs au terrain cambrien de l'Ardenne. — Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 3me Sér., Tome II, N:o 8.

Marr, J. E.

1883. The Classification of the Cambrian and Silurian rocks. — Cambridge. 8:o.

Matthew, G. F.

1891. On a new horizon in the S:t John Group. — Canad. Rec. of Science.

1892. List of fossils found in the Cambrian Rocks, in or near Saint John, N. B. — Nat. Hist. Soc., Bull. N:o X.

Matthew, G. F.

1895. Two new cambrian graptolites with notes on other species of graptolitidæ of that age. — **Transact. N.-Y. Acad. Sci., Vol. 14.**

1903. Report on the Cambrian Rocks of Cape Breton. — Geol. Surv. of Canada. **Ottawa.**

Mickwitz, A.

1890. Vorläufige Mittheilung über das Genus *Obolus* Eichwald. — Bull. de l'Acad. Imp. des Sci. de S:t Pétersbourg. N. S. II. (XXXIV).

1896. Über die Brachiopodengattung *Obolus* Eichwald. — Mém. de l'Acad. Imp. des Sci. de S:t Pétersbourg. VIII[e] Sér., Vol. IV, N:o 2.

Moberg, J. C.

1890: 1. Om en afdelning inom Ölands dictyonemaskiffer såsom motsvarighet till ceratopygeskiffern i Norge. — Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 109.

» : 2. Om gränsen mellan undersilur och kambrium. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 12.

1891. Om ett par synonymier. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 13.

1892: 1. Om skiffern med *Clonograptus tenellus* Linrs., dess fauna och geologiska ålder. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 14.

» : 2. Anmälan af G. F. Matthew: On a new horizon in the S:t John Group. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 14.

1893. En Monograptus försedd med discus. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 15.

1894. Dictyograptus contra Dictyonema. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 16.

1896. Geologisk vägvisare inom Fogelsångstrakten etc. — Medd. N:o 2 fr. Lunds Geol. Fältklubb. Lund. 8:o.

1898: 1. Supplement till »Om Acerocarezonen». — Medd. N:o 4 fr. Lunds Geol. Fältklubb. Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 20.

» : 2. En trilobit från Skånes Dictyograptusskiffer. — Medd. N:o 5 fr. Lunds Geol. Fältklubb. Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 20.

1900. Nya bidrag till utredning af frågan om gränsen mellan undersilur och kambrium. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 22.

1901. Några upplysningar om Lunds Geol. Fältklubb och dess verksamhet etc. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 23.

1902. Bidrag till kännedomen om trilobiternas byggnad. — Medd. N:o 4 fr. Lunds Geol.-min. Inst. Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 24.

1908. Om nomenklaturen för våra paleozoiska bildningar. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 30.

Moberg, J. C., och Möller, Hj.

1898. Om Acerocarezonen. — Medd. N:o 3 fr. Lunds Geol. Fältklubb. Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 20.

Moberg, J. C., och Segerberg, C. O.

1906. Bidrag till kännedomen om ceratopygeregionen med särskild hänsyn till dess utveckling i Fogelsångstrakten. — Medd. fr. Lunds Geol. Fältklubb. Ser. B, N:o 2. Kgl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd 17.

Munthe, H.

1902: 1. Beskrifning till kartbladet Kalmar. — Sver. Geol. Unders. Ser. Ac, N:o 6.

» : 2. Beskrifning till kartbladet Ottenby. — Sver. Geol. Unders. Ser. Ac, N:o 7.

1906: 1. Beskrifning till kartbladet Falköping. — Sver. Geol. Unders. Ser. Aa, N:o 120.

» : 2. Beskrifning till kartbladet Tidaholm. — Sver. Geol. Unders. Ser. Aa, N:o 125.

Munthe, H., och Hedström, H.

1904. Beskrifning till kartbladet Mönsterås med Högby. — Sver. Geol. Unders. Ser. Ac, N:o 8.

Möller, Hj. Se Moberg, J. C.

Nathorst, A. G.

1869. Om lagerföljden inom Cambriska formationen vid Andrarum i Skåne. — Öfvers. af Kgl. sv. Vet.-Ak. Förh. 1869, N:o 1.

1876. Om de kambriska och siluriska lagren vid Kiviks Esperöd i Skåne, jemte anmärkningar om primordialfaunans lager vid Andrarum. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 3.

1885. Beskrifning till kartbladet Trolleholm. — Sver. Geol. Unders. Ser. Aa, N:o 87.

Nilsson (Westergård), A. H., och Tellander, A.

1900. Geologiska åldern af skiffern med *Clonograptus* cfr *flexilis* Hall vid Fogelsång. — Medd. N:o 6 fr. Lunds Geol. Fältklubb. Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd. 22.

Olin, E.

1906. Om de chasmopskalken och trinucleusskiffern motsvarande bildningarne i Skåne. — Medd. fr. Lunds Geol. Fältklubb. Ser. B, N:o 1. Kgl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd 17.

Počta, Ph. Se Barrande.

Post, L. v.

1906. Bidrag till kännedomen om ceratopygeregionens utbildning inom Falbygden. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 28.

Roemer, F.

1861. Die fossile Fauna der silurischen Diluvial-Geschiebe von Sadewitz bei Oels in Nieder-Schlesien. Breslau. 4:o.

Roemer, F. und Frech, Fr.

1880. **1897**. Lethæa geognostica etc. I. Theil. 1. Band. — Stuttgart. 8:o.

Ruedemann, R.

1903. The Cambric Dictyonema Fauna in the slate belt of eastern New York. — New York State Museum. Bull. 69. Paleontology 9. Albany. 8:o.

1904. Graptolites of New York. Part I. Graptolites of the lower beds. — New York State Museum. Memoir 7. Albany. 4:o.

Schmidt, Fr.

1881. Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten etc. Abth. 1. — Mém. de l'Acad. Imp. des Sci. de S:t Pétersbourg. VII[e] Sér., Tome XXX, N:o 1.

1882. On the Silurian Strata of the Baltic Provinces of Russia. — Quart. Journ. of the Geol. Soc. for November 1882.

1888. Über eine neuentdeckte untercambrische Fauna in Estland. — Mém. de l'Acad. Imp. des Sci. de St.-Pétersbourg. VII[e] Sér., Tome XXXVI, N:o 2.

Segerberg, C. O. Se Moberg, J. C.

Stolley, E.

1909. Pseudo-Gaylussit, Pseudo-Pirssonit und Protospongia im cambrischen Alaunschiefer Bornholms. — Medd. fra Dansk Geol. Foren. N:o 15.

Stolpe, M. Se »Fosforitkommittéens» berättelse.

Tellander, A. Se Nilsson, A. H.

Tullberg, S. A.

1880: 1. Några Didymograptus-arter i undre graptolitskiffer vid Kiviks-Esperöd. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 5.

» : 2. Om Agnostus-arterna i de kambriska aflagringarne vid Andrarum. — Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 42. Stockholm. 4:o.

1882: 1. On the graptolites described by Hisinger and the older swedish authors. — Bih. till Kgl. sv. Vet.-Ak. Handl. Bd 6.

» : 2. Förelöpande redogörelse för geologiska resor på Öland. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 6.

» : 3. Skånes Graptoliter. I. Allmän öfversigt öfver de siluriska bildningarne i Skåne etc. — Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 50.

1883. Ueber die Schichtenfolge des Silurs in Schonen etc. — Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Jahrg. 1883.

Tullberg, S. A. och Linnarsson, J. G. O. Se Linnarsson, J. G. O.

Törnebohm, A. E. och Hennig, A.

1904. Beskrifning till Blad 1 och 2 omfattande de topografiska kartbladen Landskrona, Lund, Kristianstad, Malmö, Ystad, Simrishamn. — Sver. Geol. Unders. Ser. A 1, a.

Törnquist, S. L.

1865. Om Fågelsångstraktens undersiluriska lager. — Lunds Universitets Årsskrift. Tom. I.

Törnquist, S. L.

1871. Geologiska iakttagelser öfver den kambriska och siluriska lagföljden i Siljanstrakten. — Öfvers. af Kgl. sv. Vet.-Ak. Förh.

1872. Geologiska iakttagelser i Rättviks, Ore och Orsa socknar i Dalarne sommaren 1871. — Öfvers. af Kgl. sv. Vet.-Ak. Förh.

1873. (Se »Fosforitkommittéens» berättelse.)

1875. Berättelse om en geologisk resa genom Skånes och Östergötlands paleozoiska trakter sommaren 1875 etc. — Öfvers. af Kgl. sv. Vet.-Ak. Förh.

1883. Öfversigt öfver bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne etc. — Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 57.

1890. Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter I. — Lunds Universitets Årsskrift. Tom. XXVI.

1892. Ett inlägg i en synonymifråga. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 14.

1894. Dictyonema contra Dictyograptus. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 16.

1901, 1904. Researches into the graptolites of the lower zones of the Scanian and Vestrogothian Phyllo-Tetragraptus beds. — Lunds Universitets Årsskrift. Bd 37. Afd. 2, N:o 5 och Bd 40. Afd. 2, N:o 2.

Walcott, C. D.

1898. Cambrian Brachiopoda: Obolus and Lingulella, with description of new species. — Proceed. of the U. S. Nat. Mus. Vol. 21 (N:o 1152).

1902. Cambrian Brachiopoda: Acrotreta; Linnarssonella; Obolus; with descriptions of new species. — Proceed. of the U. S. Nat. Mus. Vol. 25 (N:o 1299).

Wiman, C.

1895. Über die Graptoliten. — Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, N:o 4. Vol. II, Part 2.

1896. Kambrisch-silurische Faciesbildungen in Jemtland. — Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, N:o 5. Vol. III, Part 1.

1897. Über den Bau einiger gotländischen Graptoliten. — Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, N:o 6, Vol. III, Part 2.

1902: 1, **1907**. Studien über das Nordbaltische Silurgebiet. — Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, N:o 11, Vol. VI, Part 1 och Vol. VIII.

1902: 2. Ein neuer Trilobit im Dictyonemaschiefer. (Paläontolog. Notiz. 3—6). — Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, N:o 11. Vol. VI, Part 1.

1903. Ett nytt fynd af Obolussandsten i Östergötland. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 25.

1905. Ein Shumardiaschiefer bei Lanna in Nerike. — Arkiv för Zoologi utg. af Kgl. sv. Vet.-Ak. Bd 2, N:o 11.

1906. Om Ceratopygeregionen inom Siljansiluren. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 28.

Wiman, C. och Hedström, H. Se Hedström, H.

Wood, E. M. R. and Elles, G. L. Se Elles, G. L.

Allmän inledande öfversikt.

Angelin och hans samtida räknade alunskifferns öfversta särskildt af *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. sp. karaktäriserade del till Regio Olenorum (olenidskiffern). År *1875* afsöndrade emellertid Linnarsson nyssnämnda del af alunskiffern såsom en särskild zon, hvilken inom vidt skilda trakter befunnits bilda en skarpt utpräglad horizont. Enligt Linnarsson består den nya zonen af en undre skiffer med *Dictyograptus flabelliformis* och en öfre förande »en *Dichograptus* med mycket talrika slankiga grenar». »Båda (skiffrarne) tyckas», säger han, »utan skarp gräns öfvergå i hvarandra och kunna derför tillsammans betraktas som ett helt, hvilket lämpligen kan benämnas Dictyonemaskiffer» [1]).

Ceratopygekalken var enligt Linnarsson hängandet till hans Dictyonemaskiffer, hvilken sålunda fick något större omfång än man nu, sedan faunan i den öfversta alunskiffern blifvit närmare känd, kan tillerkänna zonen.

År *1891* framhöll Moberg, hurusom alla skäl talade för att, såsom Hopkinson och Lapworth 1875 föreslagit, namnet *Dictyonema* borde utbytas mot namnet *Dictyograptus*, en åsikt, till hvilken äfven jag ansluter mig. Då vidare, såsom vi nyss framhållit, dictyonemaskiffer ej är ett adekvat uttryck för den graptolithorizont, namnet tydligen vill beteckna, ha vi i det följande allestädes, där omständigheterna det tillåtit, utbytt namnet dictyonemaskiffer mot dictyograptusskiffer.

Dictyograptusskiffern är ur flera synpunkter af synnerligen stort intresse. I densamma uppträda nämligen de första säkra representanterna för den djurgrupp, graptoliterna, hvilken i de efterföljande siluriska aflagringarna spelar så stor roll. Tre olika graptolitsläkten äro här företrädda med ett flertal arter eller varieteter, bland hvilka senare former förefinnas, hvilka så att säga äro förelöpare åt eller anlag till andra, först i den undre didymograptusskiffern uppträdande, släkten.

Det är emellertid ännu en synpunkt, ur hvilken dictyograptusskiffern för oss är af alldeles särskildt intresse. Den torde nämligen i viss mån kunna sägas vara den äldsta verkliga djupvattensbildningen, och såsom sådan är den såväl ifråga om bergartens beskaffenhet som faunans karaktär af kosmopolitisk natur, så att lagren äfven utanför vårt land få en ganska ensartad utbildning. Dessa lager ha därför

---

[1]) Linnarsson *1875*, s. 273.

redan vid de första försöken till en mera universell parallelisering af de siluriska bildningarna kunnat tagas i anspråk som ett lätt igenkänligt, vida utbredt ledlager.

Dictyograptusskiffer i dess typiska utbildning har träffats på åtskilliga ställen i flera af Sveriges provinser. Den är sålunda funnen i Skåne, på Öland, i Öster- och Vestergötland samt i Ångermanland. I Skandinavien förekommer den dessutom å flera fyndorter i Norge samt å Bornholm, hvarjämte den sedan gammalt är påvisad i de ryska baltiska provinserna. I västra Europa uppträder zonen i fråga på åtskilliga ställen i Storbrittannien, vidare i Belgien [1]) (trakten kring Spa) och i Frankrike [2]) (Ardennermassivet). I Nord-Amerika, där dictyograptusskiffern når en betydligt större mäktighet än hos oss, har den anträffats ej blott flerestädes på atlantiska sidan utan äfven i Arkansas. På västra sidan af Atlanten är för öfrigt zonen ej så skarpt skild från den underliggande olenidskiffern, som fallet är hos oss. Där uppträda nämligen varieteter af *Dictyograptus flabelliformis* redan tillsammans med *Peltura scarabæoides* Wahl. och måhända till och med så tidigt som i zonen med *Parabolina spinulosa* Wahl [3]).

Det är självklart att det för hvarje djupvattensbildning måste hafva existerat därmed samtidiga aflagringar på grundare vatten, men det är ej alltid dylika bestämdt kunna påvisas. För dictyograptusskifferns vidkommande har detta emellertid verkligen låtit sig göra. Man har nämligen kunnat konstatera, att oboluskonglomeratet och -gruskalken samt öfre delen af ungulitsandstenen äro dictyograptusskifferns strand- eller grundvattensfacies. Sådana bildningar äro kända från Rysslands baltiska provinser, från Dalarne, nordbaltiska silurområdet, norra Öland och Östergötland. Genom deras nämnda relation till dictyograptusskiffern äro de tydligen äfven för oss beaktansvärda, särskildt som en antydan om gränserna för dennas utbredningsområde. Då oboluslagren emellertid ej från min sida gjorts till föremål för speciell undersökning, har jag i detta arbete åtnöjt mig med att å sid. 41 lämna en kortfattad öfversikt af hvad litteraturen om dem meddelar.

Fastän dictyograptusskiffern, efter hvad ofvan nämnts, erbjuder åtskilligt af intresse, synes dock en mera genomförd undersökning af denna zon hos oss hittills ej hafva kommit till stånd. Orsakerna till att zonen ifråga visat sig så föga lockande för våra geologer torde vara att söka i faunans något enformiga karaktär samt, måhända främst, i svårigheten att erhålla hela exemplar af de månggreniga graptoliter, som bilda denna faunas ojämförligt viktigaste element. I regel anträffas nämligen dessa endast såsom afbrutna grenar och fragment, på hvilka en fullt säker bestämning ej kan grundas, hvartill kommer att graptoliterna mycket ofta uppträda i sådan mängd att de helt täcka skiktytorna, i hvilket fall det merendels är omöjligt att med ögat skilja det ena exemplaret från det andra.

Att dictyograptusskifferns plats i lagerserien är vid gränsen mellan kambrium

---

[1]) Malaise *1881*.
[2]) de Lapparent *1900*.
[3]) Matthew *1891*.

och ordovicium, har af gammalt varit erkändt [1]). Huruvida zonen åter tillhör den förra seriens topp eller den senares bas, därom ha däremot åsikterna växlat. Ända till för kort tid sedan var man i vårt land ense om att draga gränsen mellan nämnda båda serier *ofvan* dictyograptusskiffern. Det rättesnöre, efter hvilket nämnda gräns ursprungligen utstakades, var som bekant den stora olikheten mellan den kambriska och den ordoviciska trilobitfaunan, men då man ej kände trilobiter från vår yngsta alunskiffer lämnade följaktligen det gifna rättesnöret i detta fall oss i sticket. När meranämnda gränslinje drogs *ofvan* dictyograptusskiffern (eller här rättare »dictyonemaskiffern», i den omfattning Linnarsson tog detta begrepp), kom gränsen mellan de båda serierna ock att sammanfalla med en skarpt markerad petrografisk gräns, något som tydligen under sådana omständigheter var tillräckligt skäl, för att man **skulle räkna dictyograptusskiffern till kambrium.**

Sedan Moberg (*1890*: 1) genom undersökningar på Öland i alunskiffer ofvan dictyograptuszonen påvisat en trilobitfauna öfverensstämmande med den, hvilken Brögger tidigare (*1882*) beskrifvit från Norges ceratopygeskiffer och ansett närmast bära ordovicisk prägel, kom emellertid frågan i ett annat läge. Och efter det att Moberg vidare dels (*1900*, s. 528) kunnat ådagalägga att »alunskiffer till vexlande mäktighet och å vexlande horizonter företräder Ölands ceratopygekalk», dels (*1898*: 2) i dictyograptusskiffern vid Sandby anträffat en trilobit, *Hysterolenus Törnquisti* Mbg, hvilken kan betraktas som en kollektivform, erinrande om flera af de i ceratopygekalken och yngre lager uppträdande släktena, fick man slutligen erforderliga data för ett bestämdt uttalande om, till hvilken serie dictyograptusskiffern är att räkna. Moberg ville sålunda räkna dictyograptusskiffern, såsom varande en graptolitfacies af ceratopygeregionens undre del, till ordovicium. Genom antagande af hans förslag kommer också graptoliternas första massuppträdande att sammanfalla med den ordoviciska lagerseriens början.

Enligt Moberg borde ett schema öfver gränslagren mellan kambrium och ordovicium erhålla följande utseende:

Ordovicium	. . . . .			
	Ceratopygeregion	Zon med *Ceratopyge* (kalk och skiffer).		
		» » *Dictyograptus*	Subzon m. *Bryograptus*.	
			» » *Dict. flabelliformis* f. typica.	
			» » *Acerocare* och *Peltura*	
Kambrium	Olenidregion		. . . . .	
	. . . . .			

[1]) Till en början ville Moberg (*1890:* 1, 2) förlägga gränslinjen ifråga så högt upp, att ceratopygeskiffern skulle komma att bilda kambriums öfversta lag, ett förslag, som han emellertid snart åter öfvergaf.

Sedan den tid, då detta förslag framlades, har visserligen äfven en trilobit af kambrisk typ af Wiman [1]) anträffats i dictyograptusskiffern och å andra sidan sådana af ordovicisk prägel funnits i acerocarezonen (se »Artbeskrifningen»), men detta kan, såsom för öfrigt Wiman framhöll redan då han omtalade sitt nyssnämnda fynd, tydligtvis på intet sätt anses tala mot ofvanstående af Moberg lämnade lagindelning. Tvärtom torde densamma nu vara antagen af det stora flertalet skandinaviska silurgeologer. Törnquist yttrar därom: »This proposition seems to be worthy of all consideration as concerns Scandinavia, and will, possibly, prove practicable in foreign countries too [2]). Och i själfva verket ha äfven utländska författare [3]) tagit till orda för genomförande af detta förslag utanför Skandinavien.

Till den här lämnade öfversikten öfver dictyograptusskifferns allmänna stratigrafi, har jag endast att tillägga, att enligt mina egna undersökningar, för hvilka i det följande redogörelse lämnas, dictyograptusskiffern i vårt land synes kunna indelas i tre olika subzoner nämligen:

subzon med *Dictyograptus flabelliformis* var. *norvegica* och *Bryograptus Kjerulfi*,
» » *Clonograptus tenellus* med var. och *Bryograptus Hunnebergensis*,
» » *Dictyograptus flabelliformis* forma typica.

Äfven om nämnda subzoner ej allestädes äro fullt distinkt skilda, kan det dock sägas, att de väl angifva den allmänna gången af faunans utveckling.

[1]) Wiman *1902*: 2.
[2]) Törnquist *1901*, s. 8.
[3]) Jfr Groom *1902*, s. 130.

Lokalbeskrifning.

A. Skåne.

I Skåne anträffas dictyograptusskiffer fast anstående i Fogelsång-Sandby-området (på flera ställen), vid Tosterup (Stengrafshus), vid Flagabro nära Smedstorp samt vid Jerrestad (Neckebo), på hvilka orter den antingen är blottad eller i hvarje fall lätt tillgänglig.

Äfven från flera andra lokaler inom nämnda provins har ifrågavarande zon blifvit omnämnd. Sålunda omtalas den af Tullberg (*1880*: 1, s. 40) från Kiviks-Esperöd (Kvasa), där den likväl på senare tid ej återfunnits. Äfven i beskrifningen till kartbladen Vidtsköfle, Karlshamn och Sölvesborg [1]) uppgifvas lösa stycken af alunskiffer med *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. och *Obolella* cfr *Salteri* Holl jämte en *Bryograptus* eller *Dichograptus* förekomma så talrikt strax NV om Kvasa, att skiffern ifråga måste vara anstående på stället.

Vidare uppgifver Tullberg (*1882*: 1, s. 21), att skiffern ifråga anträffats äfven vid Andrarum (nära Kaneledshuset) och Gislöf, från förstnämnda lokal dock, enligt senare uppgift af samma författare (*1882*: 3, s. 23), endast i lösa block. Ej heller vid Gislöf har dictyograptusskiffern under senare tid anträffats i fast klyft. I beskrifningen till kartbladet Simrishamn [2]) uppgifves nämligen, att *Dictyograptus flabelliformis* vid Gislöf endast funnits i ett löst stycke orstenskalk. Vid Gislöfshammar har emellertid Professor Törnquist, enligt hvad han benäget meddelat, en gång i tiden funnit talrika lösa alunskifferstycken med *Dictyograptus flabelliformis* och *Clonograptus* i mängd, hvarför dictyograptusskiffern tvifvelsutan torde anstå såväl på halfön, fastän där täckt af sand, som på hafsbottnen N och S därom.

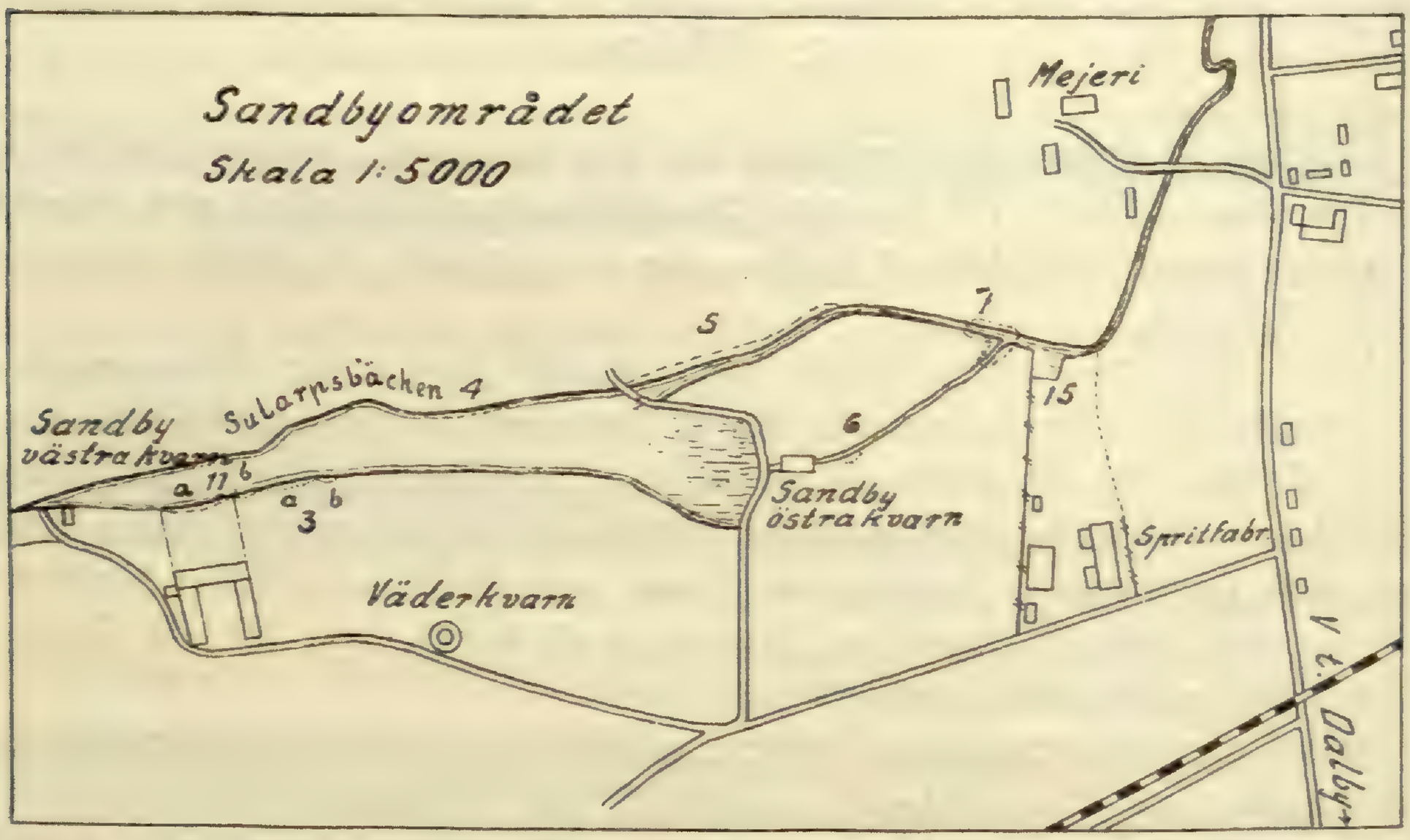
Dictyograptusskiffer är måhända också till finnandes vid Åkarpsmölla. Moberg och Möller omtalar nämligen (*1898*, s. 225) därifrån en af *Ceratiocaris*-fragment fylld alunskiffer, som synes stämma helt öfverens med en af mig vid Jerrestad anträffad, hvilken där ligger direkt på zonen med *Bryograptus Kjerulfi* Lapw.

[1]) De Geer *1889*, s. 15.
[2]) Holst *1892*, s. 21.

1. Sandby och Fogelsång.

Vid Sandby och det närbelägna Fogelsång har dictyograptusskiffer anträffats fast anstående på flera ställen, hvilka i Mobergs »Geologisk Vägvisare inom Fogelsångstrakten» äro betecknade såsom *F 7*, *F 4*, *E 18*, *E 19*, *H 1* och *H 2* (se följande kartskisser). På flera af dessa ställen är skiffern lätt tillgänglig, hvarför den ock tidigt ådragit sig geologernas uppmärksamhet.

Historik. År *1865* omtalar Törnquist (sid. 6) den Ö om **Sandby** östra kvarn i bäckens botten och sidor (Mobergs lokal *F 7*) anstående alunskiffern, från hvilken han anför *Dictyograptus* och *Olenus*, den förre bäst bevarad i skiffern, den senare förekommande nästan uteslutande i orsten inlagrad i skiffern. Vid denna tid särskilde



man som bekant ännu ej dictyograptusskiffern såsom en särskild olenidskiffern öfverlagrande zon, något som, såsom förut nämnts, först tio år senare föreslogs af Linnarsson. Samtidigt återkommer Törnquist (*1875*, s. 51 o. 52) till alunskiffern vid Sandby. Då han här funnit *Acerocare ecorne* Ang. på högre nivå än dictyograptusskiffern och Angelin härifrån äfven anför *Olenus gibbosus* Wahl., framkastar Törnquist den förmodan, att här möjligen finnes en förut ej anmärkt förkastning.

1882 lämnar Tullberg i sitt arbete Skånes graptoliter I en utförlig redogörelse för lagerföljden inom Skånes silur och angifver då, att dictyograptusskiffern vid Sandby öfverlagras af zonen med *Ac. ecorne* Ang. Denna åsikt frånträder han emellertid genast, i ett arbete af följande år[1]), då han förlägger zonen

[1]) Tullberg *1883*, s. 247.

med *Acerocare ecorne* under zonen med *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. Att den förra af dessa båda zoner vid Sandby intar en högre nivå än den senare anser han, i likhet med hvad Törnquist förut antydt, möjligen bero på en förkastning.

Sistnämnda uppfattning af de meranämnda zonernas inbördes läge återfinnes ock i beskrifningen till kartbladet Lund[1]). Häri förekommer emellertid den felaktiga uppgiften att *Olenus* skulle finnas i orsten *inom* lag med *Dictyograptus*, en uppgift tvifvelsutan hämtad från Törnquists ofvannämnda afhandling af *1865*[2]).

1896 omtalas ånyo ifrågavarande skiffer, nämligen af Moberg. Han angifver nu att dictyograptusskiffern vid Sandby anstår, ej endast på den förut kända lokalen Ö om kvarnen (*F 7*), utan äfven invid norra bäckbrinken i bottnen af kanalen cirka 125 m VNV om samma kvarn (*F 4*); den uppgifves emellertid här vara mycket svårtillgänglig.

Två år senare lämna Moberg och Möller (*1898*) en detaljerad redogörelse för dictyograptus- och acerocarezonerna vid Sandby. Från de östligaste dictyograptusskikten (*F 7*) anföras *D. flabelliformis* Eichw., *Obolella Salteri* Holl, *Protospongia fenestrata* Salter samt en i ett orstensband i skiffern anträffad trilobit, i ett senare arbete[3]) beskrifven under namn af *Hysterolenus Törnquisti* Mbg. Den alunskiffer, som längst i V å lokal *F 7* täcker de dictyograptusförande skikten, uppgifves vara »alldeles fylld af små, något spolformiga kroppar, med rhombiskt tvärsnitt, nående ungefär ett hafrekorns storlek och bestående af kristallinisk tungspat».

År *1906* beskrifver Moberg[4]) från nyssnämnda orstensband ännu ett par arter, nämligen *Hysterolenus? levicauda* Mbg och *Capulus? simplex* Mbg.

Dictyograptusskiffern träffas vid kvarnrännans och bäckens förening (100 m NO om Sandby östra kvarn) i bäckens botten och sidor och kan härifrån följas cirka 10 m uppför såväl bäcken som kvarnrännan samt åt motsatt håll ungefär 15 m österut i bäckfåran. Lagren ha västlig stupning, ej öfverstigande 10°. Vid kvarnrännans och bäckens förening finnes ett 0.25 m mäktigt band af skiffrig orsten, i hvilket Moberg utom *Dictyograptus flabelliformis* och *Obolus Salteri* äfven funnit ofvannämnda båda *Hysterolenus*-arter och *Capulus*. *Dictyograptus flabelliformis* anträffas såväl i den öfver- som underlagrande skiffern, i den förra synnerligen ymnigt i ett par skikt, i den senare mera sparsamt, men därför också i tydligare exemplar. — 5 à 10 m Ö om den punkt där alunskiffern upphör, har Moberg[5]) observerat en rad af 4 orstenar öfvertvärande bäcken i nordvästlig riktning. I en af dessa, som träffades i södra bäckbrinken, har han funnit sparsamma fossil nämligen en Leptoplastid, *Parabolina*, *Agnostus*, *Megalaspis?* samt hufvud och pygidium af en *Niobe*. Af de öfriga orstenarne sprängdes två stycken; den ena var grofkristallinisk och alltså fossilfri, under det att den andra förde *Ac. ecorne*.

---

[1]) De Geer *1887*, s. 12.
[2]) Se ock Moberg och Segerberg *1906*, s. 31, not 1.
[3]) Moberg *1898*: 2
[4]) Moberg och Segerberg *1906*.
[5]) Moberg och Möller *1898*, s. 215 och Moberg *1900*, s. 532—533.

Ehuru dessa orstensbollar följaktligen ej äro af samma ålder och sålunda ej, såsom först antogs, *alla* kunna ha legat fast i skiffern, anser Moberg dock, att den af honom undersökta asaphidförande orstenen otvifvelaktigt befann sig i sitt ursprungliga läge. Tillhörande acerocarezonens öfversta del, skulle den alltså utgöra det direkta liggandet till dictyograptus-zonen, en förmodan, som i viss mån bestyrkas af följande

Senare iakttagelser. Några m Ö om det ställe, där nyssnämnda orstensboll anträffades, gräfdes för några år sedan S om bäcken och omedelbart intill densamma en bassäng (kartans *F 15*) för Sandby spritfabriks räkning, hvarvid fast anstående alunskiffer med orstensbollar anträffades på omkring 1 m:s djup. I denna skiffer ha funnits *Parabolina* (*heres?*) och *Acerocare granulatum* samt i orstensbollarne *Euloma primordiale* n. sp., en stor *Acerocare* och en *Megalaspis?* sp.

Vi komma nu i ordningen till de vid **Fogelsångsbäcken** belägna fyndorterna och göra därvid början med redogörelse för

De nordliga lokalerna.

Historik. Dessa, som träffas dels i det från nordligaste kalkstensbrottet ledande diket, dels i Fogelsångsbäcken strax S om dikets mynning, äro sedan längst tillbaka kända (Mobergs lokaler *E 18* och *E 19*. Se ock Nilsson och Tellander *1900*, s. 423). De omtalas nämligen redan af Törnquist, (*1865*), som från skiffern å *E 18* anför glänsande brachiopodskal jämte en och annan graptolit. Då skiffern i diket, *E 19*, vid tiden för Törnquists undersökning var vida bättre tillgänglig, än hvad nu är fallet, anföres här hans beskrifning af densamma. Lagren »ha en betydlig stupning mot söder, så att man, gående i denna riktning, alltjemt kommer till högre hvarf. Ett stycke uppåt förlorar alunskiffern sin bitumenhalt och liknar en lerskiffer. De glänsande brachiopodskalen, som här äro mycket små, förekomma till den mängd, att de nästan täcka de löstagna skifferstyckena. Aftryck, liknande dem af Dictyonema, finnas på samma ställe. Öfverst vexla tunna band af kalk med skiffern, som något högre upp åter blir bituminös. Sannolikt tillhör denna alunskiffer en senare tid än Sandbyskiffern och motsvarar möjligen det af Sedgwick urskiljda, men först i senare tider till sitt relativa läge närmare bestämda Skiddawlagret.»

Under en resa i Skånes silurtrakter 1874 besökte Linnarsson ock dessa lokaler och anför [1]) från alunskiffern i det redan då till stor del igenväxta diket (*E 19*) *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. och *Obolella Salteri* Holl.

[1]) Linnarsson *1875*, sid. 267.

1875 omtalar Törnquist i förbigående åter dessa lager, hvarvid han från alunskiffern i diket *(E 19)* anför en *Didymograptus* förekommande tillsammans med *Obolella Salteri* Holl. Tvifvelsutan afses med nämnda *Didymograptus* ej annat än unga, ännu ej förgrenade, individ eller ogrenade varieteter af *Bryograptus Hunnebergensis* (se härom närmare i artbeskrifningen).

I sitt arbete af *1883* säger Tullberg, att zonen med *Dictyograptus flabelliformis* i sin öfre del äfven innehåller en *Bryograptus*, som står nära *B.* (*Dichograptus*) *flexilis* Hall, ett yttrande, som kan åsyfta de nordligaste lagren i Fogelsångsbäcken (Mobergs lokal *E 18 a*) eller, och detta måhända lika sannolikt, de därmed likåldriga lagren vid Jerrestad eller Flagabro.

I beskrifningen till kartbladet Lund [1]) hänföras de ifrågavarande Fogelsångslagren till »lag med *Tetragraptus*», d. v. s. till undre didymograptusskiffern, en åsikt, till hvilken äfven Moberg (*1896*), om ock med tvekan, anslöt sig.

För att fastställa det stratigrafiska läget af denna af *Clonograptus* cfr *flexilis* karaktäriserade skiffersvit upptogo författaren och Tellander *1900* en profil genom den höga västra bäckbrinken vid lokal *E 18 a*, hvarvid konstaterades att hängandet till den nämnda skiffersviten utgöres af lager med *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. var. *norvegica*, hvadan den följaktligen ingår som ett led i dictyograptuszonen.

Sedan *Bryograptus Callavei* Lapworth genom Elles och Wood *1902* blef närmare känd, insåg jag att denna art, som af dem kallades *Clonogr. tenellus* var. *Callavei* Lapw., var identisk med det fossil, som hos oss dittills varit kändt såsom *Clonogr.* cfr *flexilis* Hall. Denna identifiering meddelades *1906* genom Moberg och Segerberg.

Senare iakttagelser. Strax S om den punkt *(E 18 a)*, där det lilla från Fogelsångs nordligaste kalkstensbrott kommande diket utmynnar i Fogelsångsbäcken, anstår i denna senares botten och västra brink en tämligen horisontellt lagrad alunskiffer, som härifrån med ett och annat afbrott kan följas ett 50-tal meter uppför bäcken till *E 18 c*. Skiffern innehåller här och hvar bollar och band af fossiltom grofkristallinisk orsten. I somliga skikt af denna skiffer träffas *Clonograptus tenellus* var. *Callavei* synnerligen allmänt, hvarjämte *Bryograptus Hunnebergensis* Moberg med var. ej heller är sällsynt; *Obolus Salteri* Holl är äfvenledes tämligen talrik. Faunan är densamma hela vägen fram. Såsom ofvan nämnts, har en profil upptagits i den västra bäckbrinken vid *E 18 a*. Därvid anträffades något ofvan bäckens nivå bollar och band af kristallinisk orsten, hvilken öfverlagrades af en nära vågrät alunskiffer, hvars undre del, till en mäktighet af 1,20 m befanns innehålla *Obolus Salteri* Holl, tämligen ymnigt, *Lingulella lepis* Salter? och *Acrotreta* sp., sparsamt, samt ett exemplar af en stor ostrakod, *Eremos bryograptorum* n. g. et n. sp.; i den öfre, 15 à 20 cm mäktiga delen fanns *Dictyograptus flabelliformis* var. *norvegica* i mängd. Sammanlagda mäktigheten af de i den upptagna profilen blottade skiffrarne uppgick till ungefär 2 m. Denna profil har i viss mån supplerats

[1]) De Geer *1887*, sid. 13.

genom gräfning i brinken till det strax V därom befintliga diket, mellan lokalerna *E 19 a* och *E 19 b*. Här blottades en nästan vågrät alunskiffer med *Dictyogr. flabelliformis* var. *norvegica* och *Bryogr. Kjerulfi* i omväxlande lag. Dessutom funnos äfven *Obolus Salteri* Holl och *Lingulella lepis* Salter?

De sydligaste lokalerna.

De båda öfriga ställen (*H 1* och *H 2 b*) inom denna trakt, på hvilka dictyograptusskiffer funnits anstående, ligga på Fogelsångsbäckens östra sida, omkring 175 m S om vägen mellan Fogelsång och Sandby, helt nära hvarandra och skilda endast genom en diabasgång, å kartskissen betecknad som *H 2 a*. Lagren ifråga anträffades 1882 af v. Schmalensee och omnämndes första gång följande år af Tullberg (*1883*, sid 247). Genom Lunds Geologiska Fältklubbs arbeten i Fogelsångstrakten har därefter en mera detaljerad kännedom om desamma erhållits [1]). Skiffern, som vid *H 1* stupar 10° i SV, är till färgen mörkgrå och för i sin öfversta del *Bryograptus Kjerulfi* Lapw. och på en lägre nivå *Dictyograptus flabelliformis* var. *norvegica* Kjerulf. Vid *H 2 b* har den befunnits vara konkordant öfverlagrad af Shumardiazonen. Skiffern är numera hart när otillgänglig.

Af ofvanstående framgår, att här å Fogelsångsbäckens sydligaste lokaler för dictyograptusskiffer endast zonens yngsta afdelning varit tillgänglig.

2. Flagabro.

Historik.

Skiffer med *Dictyograptus flabelliformis* omtalas från det 2 km NNO om Smedstorps kyrka belägna Flagabro för första gång i all korthet af Törnquist *1875*. Ej heller senare författare, som i förbigående omtala fyndorten, ha något af mera intresse att därifrån anföra. Jag vill därföre endast omnämna, att man, enligt beskrifningen till kartbladet Simrishamn (Holst *1892*), vid Flagabro finner bollar af tungspat i skiffern samt att Fearnsides *1907* uppgifver, att man i härvarande dictyograptusskiffer synnerligen väl (»in all details») kan följa en fortgående mutation af *Dictyograptus*-typen, en uppgift, om hvilken jag skall närmare yttra mig i den följande artbeskrifningen.

Lagren ifråga äro tillgängliga omedelbart nedanför Flagabro kvarn, såväl i bäckfåran som i kvarnrännan, bäst i den senare. I denna kunna de följas utan afbrott på en sträcka af något mer än 250 m från kvarnen räknadt. Lagerställningen är i det allra närmaste horisontell; mot kvarnen till kan dock förmärkas en svag östlig samt längst från kvarnen en obetydlig sydvästlig eller västlig stupning. Trots det att skiffern är blottad och genomskuren på så lång sträcka, blir också de genomskurna lagrens sammanlagda mäktighet tämligen ringa; den torde knappast uppgå till mera än 2 m. Hvarken hängandet eller liggandet till denna skiktserie har kunnat iakttagas.

I större delen af detta skiktkomplex är *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. forma typica allmän. Endast i de längst i sydväst anstående, yngsta lagren synes den

---

[1]) Moberg och Segerberg *1906*, sid. 52.

saknas. *Clonograptus tenellus* Linrs. med dess båda varieteter, *Callavei* Lapw. och *hians* Mbg, af hvilka den förra är den ojämförligt allmännaste, gå genom hela skiktserien. I de längst bort från kvarnen anstående lagren tillkommer *Bryograptus Hunnebergensis* Mbg. Vidare anträffas på denna lokal *Obolus Salteri* (i mängd), *Lingulella lepis?* och *Protospongia fenestrata*, de båda senare i enstaka exemplar [1]).

3. Tosterup.

Historik.

Dictyograptusskiffer i fast klyft är sedan länge känd från Stengrafshus, omkring 1 km NNO om Tosterups gård. I »Anteckningar från en resa i Skånes Silurtrakter år 1874» omtalar Linnarsson, att han på ifrågavarande ställe observerat en mot norr starkt stupande alunskiffer, som innehåller i mängd en *Dichograptus* med mycket talrika, slankiga grenar och *Obolella Salteri*. Han drager af förhållandena vid Jerrestad den slutsats, att skiffern vid Stengrafshus ligger ofvanpå alunskiffer med *Dictyograptus*.

Egna iakttagelser.

Vid ett i sällskap med prof. Moberg för några år sedan företaget besök, funno vi här ett litet obetydligt skifferbrott öppnadt i åkern några meter S om det här belägna kalkstensbrottet. Bergarten, som användts för väglagning, var en på mer eller mindre vittrad svafvelkis rik, rostig alunskiffer, hvilken stupade 40° i NNO. Häri anträffades *Clonograptus tenellus* Linrs. forma typica sparsamt samt *Cl. tenellus* var. *Callarei* Lapworth i mängd. Vidare funnos *Obolus Salteri* Holl ymnigt samt enstaka exemplar af *Lingulella lepis* Salter?, *Acrotreta* sp. och de långa nålliknande kroppar, som beskrifvas å sid. 72. Skiffergropen har sedan igenfyllts, och någon alunskiffer är här för närvarande ej blottad.

Stuffer från denna lokal, förvarade bland Geol.-mineralog. Institutionens i Lund äldre samlingar, visa att här äfven funnits *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. forma typica; troligen äro dessa stuffer tagna något litet nordligare, i omedelbara närheten af den i äldre tider väl blottade förkastningslinje, som här framgår mellan orthocerkalken och dictyograptusskiffern.

4. Jerrestad.

Historik.

I »Anteckningar från en resa i Skånes Silurtrakter år 1874» omtalar Linnarsson *(1875)* för första gång hithörande skiffrar från denna trakt. Af de utmed

[1]) I Mobergs och Segerbergs ofvan citerade arbete omtalas, sid. 61, enligt af mig lämnad uppgift, att *Bryogr. Kjerulfi* Lapw. anträffats vid Flagabro. Så är emellertid ej fallet. De två exemplar, som lågo till grund för min uppgift, ha nämligen vid noggrannare granskning visat sig endast vara unga individ af *Dictyograptus flabelliformis*, hvilken på ett tidigt utvecklingsstadium är förvillande lik *Bryogr. Kjerulfi* och stundom kanske omöjlig att skilja från denna. Att likväl *Bryograptus Kjerulfi* äfven förekommer vid Flagabro torde vara mer än sannolikt, fast den ännu ej där af mig anträffats.

Jerrestadsån nedanför Neckebo belägna fyndorterna för fast anstående silur omnämner Linnarsson de lokaler, som å kartskissen, sid. 25, betecknats med siffrorna *1—8*. Vid lokal *2* har han i själfva åbrädden iakttagit en mot NNV lindrigt stupande alunskiffer med *Dictyograptus flabelliformis* Eichw., *Dichograptus* sp. och *Obolella Salteri* Holl. Från de sammanhängande lokalerna *4* och *5* anför han ur de lägre skifferhvarfven *Dictyograptus*, ur de högre *Dichograptus* och *Obolella Salteri*.

Att Linnarsson äfven observerat förekomsten å lokal *3*, framgår tydligt af de af honom härifrån anförda stupningsförhållandena. Efter hvad jag funnit, innehåller den där anstående skiffern fragment af *Parabolina* m. fl. trilobiter. Att Linnarsson dock räknade den till dictyograptusskiffern är mycket ursäktligt, enär fossil här i regel förekomma synnerligen sparsamt.

Den af *Dichograptus* och *Obolella Salteri* karaktäriserade öfre delen af dictyograptusskiffern anföres äfven från lokal *8* [1]). Linnarsson omtalar att därvarande skiffer närmast öfverlagras af »vexlande band af en ljusare skiffer och af en grå, till en del glaukonitförande kalk», hvilken betraktas som representant för ceratopygeregionen.

Samma år som Linnarssons ofvan anförda arbete utkom, besökte Törnquist de omtalade fyndorterna vid Jerrestad, och i berättelsen om denna sin resa [2]) bekräftar han Linnarssons ofvan citerade uppgifter, utan att till dem göra något tillägg.

I beskrifningen till kartbladet Simrishamn [3]) omnämnas ock ifrågavarande fyndorter för fast anstående silur utmed nedre delen af Jerrestadsån, men på den däri införda af Moberg upprättade kartan öfver de kambrisk-siluriska lagren i Tommarpsdalen återfinnes af fyndorterna för dictyograptusskiffer endast *en* (lokal *3* å Mobergs karta) motsvarande mina lokaler *3—5*.

År *1898* beskrifva Moberg och Möller *Acerocare paradoxum*, hvilken vid Jerrestad anträffats »tillsammans med *Parabolina heres* uti en större jordfast orsten, som år 1892 af Moberg påträffades liggande på dictyograptusskiffern».

Egna iakttagelser.

Lokal 1. Här anstår såväl i åns botten som i östra brinken till en höjd af åtminstone 2 à 3 m öfver åbottnen en ljus, gröngrå skiffer förande *Phyllograptus densus* Törnq., *Didymograptus patulus* Hall [4]) och *Isograptus gibberulus* Nich., den senare endast i små exemplar. Skiffern tillhör alltså Törnquists zoner *c* och *d*, d. v. s. öfre delen af undre didymograptusskiffern.

---

[1]) Visserligen uppgifver Linnarsson sin fyndort ligga söder om Jerrestads kvarn och i västra åbrädden, något som ej passar in på min lokal *8*, enär denna ligger öster om kvarnen och i östra åbrädden. Att Linnarsson dock verkligen asyftat den af mig angifna lokalen är ej att betvifla: *söder* om kvarnen anstår nämligen trinucleusskiffer. I stället för vestra har *venstra* åbrädden menats; den skillnad, som finnes mellan våra ortsbestämningar, beror sålunda endast på en felskrifning från Linnarssons sida.

[2]) Törnquist *1875*.

[3]) Holst *1892*.

[4]) Törnquist uppger *1904*, s. 28, att *Didymograptus patulus* Hall är inskränkt till hans zon *d*, d. v. s. till zonen med *Isograptus gibberulus*. Här förekommer den dock äfven tillsammans med *Ph. densus*.

Lokal 2. Strax SV om de nämnda lagren har man alunskiffer tillgänglig i åns botten på en sträcka af 14 m invid högra åbrädden. Längst i SV är skiffern vågrät eller har den svag västlig stupning, hvilken mot NO öfvergår till nordlig. Sammanlagda mäktigheten af de i denna profil blottade lagren öfverstiger ej $^1/_2$ m. I de undre skikten uppträder *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. ymnigt tillsammans med fragment af en *Clonograptus*, i de öfre åter synes *Dictyograptus* saknas, eller åtminstone vara helt sällsynt, hvaremot *Clonograptus tenellus* var. *Callavei* samt *Cl. tenellus* var. *hians* förekomma i mängd, oftast helt täckande skiktytorna. I denna öfre horisont finnes vidare *Bryograptus Hunnebergensis* Mbg,

Kartskiss öfver **Jerrestadsområdet** upprättad 1905.

Skala 1:5000

0 25 50 100 150 200 250 Meter

Teckenförklaring:

olenidskiffer (acerocarezon)	= 3.
dictyograptusskiffer	= 2, 4, 5 och 8.
ceratopygeskiffer	= 5 och 8.
ceratopygekalk	= 6 och 8.
undre didymograptusskiffer	= 1, 7 och 9.
orthocerkalk	= 10 och 11.
chasmopslager	= 12 och 15.
trinucleuslager	= 13, 14 och 16.

hvarjämte ett par exemplar af *Cl. tenellus* var. *grandis* n. v. här anträffats. Längst i NO, alltså i de öfversta lagren, funnos de å taflan II. fig. 27, afbildade nålliknande kropparna. Enstaka exemplar af *Obolus Salteri* Holl finnas hela skiffersviten igenom.

Lokal 3. Ungefär 65 m längre uppför ån är alunskiffer åter tillgänglig i högra åbrädden, och kan den härifrån utan afbrott följas omkring 100 m eller i det närmaste fram till den punkt, där ån böjer af mot nordost. Till en början har skiffern helt svag, nordlig eller nordnordostlig stupning, blir därefter, där bäckfåran har sin största bredd (vid siffran *3*), horisontell, hvarefter den så småningom antar sydvästlig

stupning, till en början svag, därefter starkare, till dess den vid siffran *5*, genomdragen af en mängd slintytor, står nästan lodrätt. Ofvanför (d. v. s. SV om) denna punkt är stupningen åter svagt sydvästlig.

De äldsta här tillgängliga lagren äro alltså att finna vid siffran *3*. Visserligen äro fossil mestadels mycket sällsynta, men i ett och annat skikt träffas dock sådana ganska rikligt. I skiffer lösbruten från åns botten vid nämnda siffra har jag funnit *Parabolina heres* Brögger, *Megalaspis?* sp., *Agnostus* sp. och *Orthis* sp. Omkring 1 m ofvan åbottnen ses i högra brädden en stor orstensboll, hvari *Parabolina heres*, *Acerocare micropygum* och *A. paradoxum* förekomma, de två förstnämnda i mängd. Detta är just den orstensboll, hvilken såsom förut nämnts Moberg och Möller omtalat och hvilken de antagit ligga på dictyograptusskiffer. Af ofvanstående framgår emellertid, att äfven de i åns botten anstående lagren tillhöra acerocarezonen, och jag har sedermera genom gräfning verkligen förvissat mig om, att dessa lager och den meranämnda orstenen befinna sig i orubbadt sammanhang [1]).

15 à 20 m nedanför (NO om) denna punkt anträffas i skiffern enstaka fragment af *Parabolina*, men längre bort i samma riktning ha fossil däri ej observerats.

Följer man åter skiffern i åbottnen från meranämnda orstensboll *uppför* strömmen, då man alltså kommer till alltjämt yngre lager, visar skiffern sig till en början fossiltom, men för i somliga skikt ymnigt med de små spolformiga kroppar, som flerestädes på olika nivåer förekomma inom alunskifferns öfre del, se s. 73.

Lokal 4. 20 m ofvanför (SV om) orstensbollen börjar emellertid *Dictyograptus flabelliformis* uppträda och tilltar i talrikhet i de öfverliggande skikten, i hvilka snart äfven *Clonograptus* samt *Bryograptus Hunnebergensis* tillkomma.

Lokal 5. 30 m från orstenen med *Acerocare* stupar, som redan nämndt, den hårdt pressade skiffern så starkt, att den slutligen står nära lodrätt. Den innehåller här *Dictyograptus flabelliformis* var. *norvegica* samt *Bryogr. Kjerulfi*. Bortom denna punkt fortsätter åter alunskiffer, men den har nu ånyo svag sydvästlig stupning. Äfven denna skiffer för till en början de sistnämnda båda fossilen. Den lilla dislokation, som här förefinnes, har alltså en helt ringa språnghöjd. — I de öfverliggande skikten (längre mot SV) saknas *Bryograptus* och *Dictyograptus*, men däremot äro somliga skiktytor nästan helt täckta med fragment af *Ceratiocaris scanicus* n. sp. samt *Obolus Salteri* och *Lingulella lepis?*; äfven enstaka svafvelkisnålar ha observerats från denna horisont, hvilken jag räknar som en motsvarighet till ceratopygeskiffern.

Lokal 6. Alunskiffern öfverlagras af en mörkgrå lerskiffer och en grå, tät

---

[1]) Fearnsides omtalar (*1907*, sid. 262), att han vid Jerrestad i acerocarezonen funnit en orsten, som var full med *Niobe* och förmodligen *Symphysurus*. På denna plats, som jag undersökt synnerligen noggrannt, har jag ej observerat någon annan fast orsten än den nämnda. Mig synes därför Fearnsides' uppgift högst osannolik. I allmänhet må angående de uppgifter, som Fearnsides lämnat om svenska förhållanden, anmärkas, att de i flera fall äro uppenbart oriktiga. Då icke dess mindre äfven i fortsättningen af detta mitt arbete flerstädes uppgifter, härrörande från samma källa, komma att anföras, anser jag mig böra framhålla att dessa, där de ej öfverensstämma med förut från annat håll kända fakta, under alla omständigheter äro att upptaga med största försiktighet.

kalksten i omväxlande band, af hvilka det öfversta har en tjocklek af 0,18 m. Hela mäktigheten af denna zon torde obetydligt öfverstiga ½ m. Den är tillgänglig i åns botten nära den stora kröken. Tyvärr ha i dessa lager endast obestämbara trilobitfragment, ett par brachiopoder samt en orthoceratit observerats. Visserligen saknas alltså tillräckliga paleontologiska hållpunkter för bestämmandet af den geologiska åldern af denna zon, men på grund af dess stratigrafiska läge emellan ceratiocarisskiffern och den nedan nämnda undre didymograptusskiffern måste den tillhöra ceratopygeregionens öfre afdelning eller, närmare bestämdt, ceratopygekalken i egentlig mening.

Lokal 7. Ofvan den nu beskrifna zonen följer en mörkgrå lerskiffer, af hvilken dock endast de understa skikten äro tillgängliga i åbottnen vid åkröken. I lerskiffern ha anträffats *Didymograptus balticus* Tullberg, *D. geometricus* Törnq., *D. constrictus* Hall, *Tetragraptus quadribrachiatus* Hall och *Schizograptus rotans* Törnq.; den tillhör alltså Törnquists zon *b* af den undre didymograptusskiffern.

Lokal 8. Ett stycke närmare Neckebo har, genom gräfning i den branta och höga brinken öster därom, alunskiffer blottats på åns vänstra sida. I densamma ha observerats *Bryograptus Kjerulfi, Obolus Salteri* och *Lingulella lepis?* samt, i dess öfre del, talrika fragment af *Ceratiocaris scanicus*. Denna fyndort har, såsom förut nämnts, observerats af Linnarsson *1874*, då skiffern emellertid torde varit lättare tillgänglig än nu. Han har här ock iakttagit, att alunskiffern öfverlagras af en ljusare skiffer och grå kalk, samma lager som nu varit att se vid *lokal 6*.

Lokal 9. Omedelbart V om *lokal 8* anstår i åns botten en grå lerskiffer af samma utseende och ålder som den från *lokal 7* beskrifna. I densamma ha iakttagits *Didymograptus balticus* Tullb., *D. constrictus* Hall, *D. vacillans* Tullb., *Schizograptus rotans* Törnq. samt *Clonograptus* sp. Då denna skiffer ligger på en lägre nivå än den nyss omtalade alunskiffern med *Bryograptus Kjerulfi* och lagerställningen föga afviker från den horisontella, måste en förkastning förorsakat, att lerskiffern sjunkit i förhållande till alunskiffern. Förkastningslinjen torde förlöpa ungefär i bäckens riktning eller i NV—SO. Måhända är den från *lokal 5* anmärkta dislokationen en fortsättning af denna.

De siluriska lager, som äro blottade i ån och kanalen närmare Neckebo, såväl som V om nämnda ställe, äro såsom kartskissen visar af yngre ålder.

B. Öland.

Historik.

I ett arbete af Tullberg från 1882 omtalas (*1882*: 2, s. 226 och 229) så vidt jag kunnat finna för första gång dictyograptusskiffer från Öland, nämligen från Horns udde, S:a Möckleby och Ottenby[1]). Utom *Dictyograptus* anför han från denna horisont *Bryograptus* sp. samt *Obolus* sp.

[1]) Ännu *1881* finner man hos Dames, s. 433, uppgifvet, att dictyograptusskiffer ej förekommer å Öland.

År 1890 redogjorde Moberg (*1890*: 1) för en i strandbrinken V om Ottenby, på ett djup af 1,4 m under »dictyonemaskifferns» öfversta skikt, förekommande fauna bestående af *Ceratopyge forficula* Sars, i enstaka exemplar, *Shumardia pusilla* Sars, i mängd, *Obolella Salteri* Holl, en annan mindre *Obolella* samt en *Acrotreta*. Skiffern ifråga ansågs ekvivalera Norges ceratopygeskiffer.

I beskrifningen till kartbladet Mönsterås och Högby [1]) omtalas dictyograptusskiffer, utom från den tidigare af Tullberg beskrifna lokalen vid Horn, äfven från Äleklinta i Alböke socken. Vid sistnämnda ställe ligger ofvan orstenen med *Agnostus pisiformis* här och hvar ett konglomerat, som öfverlagras af en 1,22 m mäktig alunskifferbädd, i hvars undre (omkring 0,1 m mäktiga) del *Dictyograptus flabelliformis* uppträder. Den öfre och större delen af skifferbädden uppfattas som ceratopygeskiffer. *Dictyograptus flabelliformis* uppgifves i anförda arbetet äfven vara funnen vid Grönviken (Föra socken) i ett konglomerat, liknande det vid Äleklinta och med samma stratigrafiska läge som detta, mellan orsten med *A. pisiformis* och en 1.37 m mäktig alunskifferbädd.

År 1906 lämnar Wiman [2]) en, med ledning af J. C. Mobergs manuskript »Beskrifning till bergartskarta öfver Ölandsdelen till bladet Ottenby» utarbetad, redogörelse för dictyograptusskiffern på södra Öland, hvilken redogörelse i dess helhet här anföres.

»Bergarten utgöres af en tämligen tjockskifvig, svagt bituminös lerskiffer med gråaktigt streck. Jämte *Dictyonema flabelliforme* Eichw., som i vissa lager alldeles täcker skiktytorna, anträffas *Obolella Salteri* Holl. särdeles ymnigt i alla skikt. Stundom finnas i skiffern stora bollar af strålig orsten. Strax S om Grönhögens hamn kan man vid stranden få se en mängd sådana orstensbollar, mer eller mindre lösgjorda ur moderklyften.

Enär lagret i petrografiskt hänseende fullkomligt öfverensstämmer med närmast yngre lager, hvars tillvaro på Öland ej uppmärksammats, förr än kartbladets rekognoscering redan afslutats, är det för närvarande omöjligt att angifva bestämda gränser för dessa båda lager. Tillsammans bilda de hvad man i Sverige förut plägat kalla Dictyonemaskiffer.

Dennas sydligaste förekomst är omkring 1200 m. S om Ottenby i själfva hafsbrynet; därefter fortsätter den norr ut längs stranden, småningom höjande sig, så att dess öfversta skikt, ungefär 500 m. SV om nämnda gård, når 0,3 m. och V om gården 1,6 m. upp öfver hafvets yta. Efter att S om bukten mellan Ottenby och Parboäng på en sträcka af 500 m. hafva lämnat rum för ceratopygekalk, vidtager »Dictyonemaskiffern» åter och har ungefär 1,500 m. N om Ottenby gård hunnit helt och hållet upp öfver hafsytan; man träffar nämligen här olenidskiffrarna, hvilka, såsom ofvan nämnts, längs stranden fortsätta norr ut ända till i närheten af Grönhögen. Först 300 m. S om Grönhögens hamn vidtager åter »Dictyonemaskiffer» och fortsätter utmed stranden upp till Grönhögens by. Det är dock endast de lägre

[1]) Munthe och Hedström *1904*.
[2]) Hedström och Wiman, *1906*, s. 95, 96.

skikten, således lagret med *Dictyonema flabelliforme*, som här anträffas. De öfre skikten gå nämligen i dagen betydligt längre mot Ö, utmed stora landsvägens västra sida. 300 m. N om Ventlinge kyrka träffas öfre gränsen helt nära landsvägens östra sida, undre gränsen åter ungefär 300 m. V om samma ställe. Närmast norr ut äro alla hithörande lager mestadels dolda under jordbetäckningen och gå ej i dagen förr än vid Ölands alunbruk, där de kunna iakttagas flerstädes i bottnen af de grunda dikena såväl i Ö som NO från bruket. På samma sätt finner man dem V och NV om S:a Möckleby. N härom äro lagren åter dolda under de V om landborgen befintliga åkerfälten. I ett schakt, som vid L. Smedby neddrefs invid landborgens fot, anträffades »Dictyonemaskiffern» redan på 0,6 m. djup; dess mäktighet var här ganska betydlig, 3,98 m. hvilket är så mycket märkligare, som denna bildning något längre norr ut alldeles saknas. På området S om St. Dalby ligger här och där en hård, svart skiffer med nästan grått streck och förande *Obolella Salteri* Holl.?; antagligen är den en »Dictyonemaskiffer». Sådan är också iakttagen i en kanal Ö om Kastlösa. I profilerna vid Borgby borg och Mysinge hög saknas »Dictyonemaskiffer».

Dictyonema flabelliforme har anträffats S om Grönhögen, vid S:a Möckleby vägkors (i bottnen af en brunn) och vid det ofvan omtalade schaktet vid L. Smedby. På sistnämnda ställe förekom fossilet ej högre upp än omkring 1,8 m. under »Dictyonemaskifferns» öfre yta».

Till denna redogörelse kan läggas följande

af mig gjorda iakttagelser.

I den 1890 af Moberg V om Ottenby anträffade ceratopygeskiffern har jag utom den därifrån förut kända faunan äfven funnit conodonter, säkerligen identiska med af Wiman (*1902*: 1) från det nordbaltiska silurområdet afbildade former.

Cirka 300 m N om Grönhögens by erbjudes för närvarande bästa tillfälle att på södra Öland studera dictyograptusskiffern och dess underlag. Strax invid stranden fins i den öfre delen af olenidzonen ett litet sedan flera år tillbaka nedlagdt, nu vattenfylldt, skifferbrott. Till detta skifferbrott leder ett dike, gräfdt genom alunskiffer och kommande från ett nyare, 175 m öster om det förra beläget, skifferbrott, där man gått ned cirka 2 m i dictyograptusskiffer. Som lagren ha svagt östlig stupning kommer man, då man följer diket från det äldre brottet, till allt yngre lager.

I det äldre, västliga skifferbrottet uppmättes följande profil.

4.	Kalkstensband (orsten) med *Parabolina heres* Brögger	0,20	m
3.	Alunskiffer	0,31	»
2.	Orstensband med *Peltura cornigera* n. sp.....	0,14	»
1.	Alunskiffer		

I den undre alunskiffern träffades ej fossil, och alldenstund vattnet i brottet nådde upp till det öfre kalkstensbandet var det omöjligt att i undre alunskiffern söka efter orstenar, som möjligen skulle kunnat lämna upplysning om dennas geologiska ålder. Då emellertid zonen med *Peltura scarabæoides* Wahl. är anstående i när-

heten, torde det vara mer än sannolikt, att skiffern ifråga, måhända med undantag af dess öfversta del, är att räkna till nämnda zon.

I det undre orstensbandet förekom *Peltura cornigera* (hufvud, lösa kinder, pygidier samt fragmentariska thoraxled) tämligen ymnigt. Utom detta syntes intet fossil.

Den öfre alunskifferbädden (lag 3) befanns innehålla *Peltura cornigera* samt *Orthis* sp.

Det öfre orstensbandet (lag 4) är till sin öfre del grofkristalliniskt och fossiltomt; i dess undre del förekommer däremot *Parabolina heres* synnerligen rikligt.

Sistnämnda orstensband kan från det västra brottet följas i kanten af nyssnämnda dike ett godt stycke mot Ö och stupar slutligen in under alunskiffer, som sedan med svag östlig stupning utan afbrott fortsätter bort i det östra (nya) brottet. I denna bädd förekommer *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. forma typica i mängd, detta dock endast i en 1 decimeter mäktig zon, som ligger $^1/_2$ à $1\,^1/_2$ dm öfver kalkstensbandet. Omedelbart ofvan denna *Dictyograptus*-horisont uppträder till en början tämligen sparsamt *Clonograptus tenellus* jämte dess varieteter *Callavei* och *hians*. Denna fauna fortsätter upp genom hela den i det östra (nya) brottet tillgängliga skiffersviten, som når en mäktighet af ungefär 2,5 m. I de öfre lagren äro fossilen i vissa skikt synnerligen ymniga, i likhet med hvad fallet är vid Fogelsång och Jerrestad. Af de olika formerna är *Clonograptus tenellus* var. *Callavei* den ojämförligt allmännaste och har i de högre lagren att uppvisa exemplar med ovanligt tjocka grenar. I de öfversta skikten förekommer ock *Bryograptus Hunnebergensis*, fast mycket sporadiskt. *Obolus Salteri* genomgår hela skiffersviten, men är sällsynt. I clonograptuszonen förekomma ock ända till 1 dm långa svafvelkisnålar af samma utseende som de, hvilka förut omtalats från denna zon vid Jerrestad.

Ö om skifferbrotten är skiffern täckt af lösa jordlager, hvadan lagerföljden ofvan clonograptuszonen ej kunnat direkt iakttagas. Men 175 m Ö om det östliga brottet och 75 m V om landsvägen är i ett mindre hål alunskiffern åter tillgänglig och för här *Dictyograptus flabelliformis* var. *norvegica* (synnerligen ymnig) samt *Obolus Salteri* Holl och en annan *Obolus*.

Hängandet till denna zon har jag ej lyckats iakttaga, men man kan utan tvekan påstå det vara ceratopygeskiffer, hvilken ju af Moberg påvisats såväl 4 km S härom vid Ottenby som 2 km N härom vid Ventlinge (Moberg *1900*).

Vid Grönhögen är lagerföljden alltså följande:

Ceratopygeskiffer.

Zon med *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. var. *norvegica* Kjerulf.
» » *Clonograptus tenellus* Linrs. med var.
» » *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. forma typica.
» » *Parabolina heres* Brögger.
» » *Peltura cornigera* n. sp.
» » *Peltura scarabaeoides* Wahl.

Mäktigheten af dictyograptussviten har ej kunnat direkt mätas. Vid landborgens fot, omedelbart Ö om landsvägen rakt österut från meranämnda skifferbrott, gräfdes för några år sedan en brunn, hvarvid man enligt uppgift trängde ned 4 m i alunskiffer utan orstensbollar eller -band. Mäktigheten af dictyograptusskiffern jämte den som alunskiffer utbildade ceratopygeskiffern torde alltså här uppgå till mera än 4 m.

Som ofvan nämnts, är dictyograptusskiffern äfven tillgänglig i de grunda dikena SV och NV om S:a Möckleby kyrka, och *Dictyograptus flabelliformis* har vid S:a Möckleby vägkors anträffats i bottnen af en brunn. Rakt österut från cementfabriken och i östra kanten af det här befintliga stora stenbrottet öfverlagras pelturazonen af ett 1 à 2 dm mäktigt skifferlager, hvari jag visserligen funnit fragment af *Clonograptus* men intet spår af *Dictyograptus flabelliformis*.

Denna senare har jag ej heller lyckats anträffa i den i dikena öster härom tillgängliga skiffern, men väl *Clonograptus*-fragment samt ett ex. af *Br. Hunnebergensis* var. Zonen med *Peltura cornigera* och den med *Parabolina heres* saknas här helt och hållet, och äfven det *Dictyograptus flabelliformis* förande skiktet synes här ha utkilat.

C. Östergötland.

I denna provins har dictyograptusskiffern påvisats anstående vid Storberg (1/4 mil V om Kristbergs kyrka), Husbyfjöl (Vestanå) samt Knifvinge och Pålstorp i Vreta Klosters s:n, hvarjämte den funnits i lösa block vid Berg och flera andra ställen.

Historik.

År *1875* omtalar Törnquist (s. 60, 61 och 64) alunskiffer med *Dictyonema flabelliforme* Eichw. från Knifvinge, Pålstorp (i lösbruten sten) samt Storberg.

I beskrifningen till kartbladet Vreta Kloster [1]) angifves dictyograptusskiffer i fast klyft från Knifvinge, Husbyfjöl och Storberg. Vid Knifvinge, där skiffern har en tämligen horisontell lagerställning, är dess mäktighet 1,8—3 m; den *underlagras* där af ett 0,02—0,08 m tjockt, i smått mycket vågigt, band af kalkhaltig sandsten, innehållande fragment af brachiopoder. Sandstenen åter underlagras af en 0,3 m mäktig alunskiffer, hvarunder följer orsten med *Peltura* och flere arter af *Sphaerophthalmus*. Den *Dictyograptus*-förande alunskiffern *öfverlagras* af en 0.3 m mäktig, af glaukonitkorn starkt uppblandad, kalkmassa (grönsand), ofvanpå hvilken ligger en blågrönaktig kalksten, »planilimbatakalk».

Vid Storberg stryka lagren i N 75° V och stupa 65° i sydlig riktning. I alunskifferns öfre del är *Dictyograptus* ymnig; i undre delen af den genombrutna skiffern finnes en grå sandsten, bestående af några floar, hvilkas sammanlagda mäktighet är 0,3 m eller mera.

[1]) Linnarsson och Tullberg *1882*.

Ofvannämnda sandstenar ha senare studerats af Holm[1]), som i dylik vid Knifvinge funnit *Dictyograptus*, »hvilket fynd visar, att den till en del åtminstone torde tillhöra Dictyonemaregionen». I dessa sandstenars uppträdande ser han ett bevis på en kortvarig höjning af ett fastland. På grund af sandstenens renare utbildning och större mäktighet vid Storberg, drager han vidare den slutsats, att materialtransporten skett från V.

År *1903* identifierar Wiman (s. 335) meranämnda sandsten med den ostbaltiska obolussandstenen. Samtidigt lämnar han (s. 337) från Vestanå i Brunnby s:n följande profil:

Orthocerkalk.....	
Glauconit	0,12 m
Dictyonemaskiffer	2,38 »
Obolussandsten	2,08 »
Alunskiffer (Pelturazon)	

Den öfre delen af »Dictyonemaskiffern» anser han möjligen utgöras af ceratopygeskiffer[2]). Från obolussandstenen anför han »små högst centimeterlånga fragment af en graptolit, som på den thecorna motsatta sidan hade peridermet förtjockadt såsom *Dictyonema flabelliforme* brukar hafva, samt fragment af en liten hvit hornskalig brachiopod, närmast liknande *Obolella sagittalis* eller något dylikt.»

Egna iakttagelser.

Vid ett besök vid **Storberg** sistlidne sommar fann jag stenbrottet därstädes till större delen igenrasadt och vattenfylldt. I dess östra kant var likväl dictyograptusskiffer blottad. Lagren stryka i N 70° V och stupa 65° i sydlig riktning. Jag uppmätte här följande profil:

6. Orthocerkalk	
5. Mergel, blågrön, glaukonitisk	0,04 m
4. Dictyograptusskiffer	3,50 »
3. Obolussandsten + svart skiffer.....	1,30 »
2. Alunskiffer utan fossil	0,35 »
1. Pelturazon	

Lag 3 utgöres af en grå, skiktad, kvartsitisk, kalkhaltig sandsten uppdelad i bankar, mellanlagrade af tunna alunskifferränder. I alunskiffern observerades inga fossil och i sandstenen endast brachiopodskal, alltför fragmentariska för att tillåta någon bestämning.

I *lag 4* anträffas genomgående *Dictyograptus flabelliformis*. I lagets öfre delar träffar man omväxlande skikt med *Dictyograptus* och skikt med *Clonograptus tenellus* var. Den *Dictyograptus*, som förekommer i lagets understa del, har påfallande tätt ställda, smala grenar och små maskor och torde säkerligen vara den form, som Linnarsson

[1]) Holm *1885* : 2, sid. 8.
[2]) Jfr noten å sid. 44.

kallat *D. flabelliformis* var. *conferta*. I lagets öfversta del anträffades utom *Clonograptus tenellus* äfven *Bryograptus Hunnebergensis*.

I *lag 5* observerades en *Orthis* samt fragment af en trilobit af ringa storlek.

Vid **Vestanå** stenbrott var skifferbrytningen under den gångna sommaren nedlagd och brottet i dess lägre delar vattenfylldt, hvadan jag där ej kunde undersöka de nu afhandlade lagren.

I det stora stenbrottet vid **Knifvinge** erbjudes däremot ett godt tillfälle att studera dictyograptuszonen.

Då lagrens beskaffenhet och mäktighet något växla å olika ställen, lämnas här tvänne profiler, en från stenbrottets norra, en från dess södra del.

I norra delen:		I södra delen:	
Lösa jordlager		6. Orthocerkalk, vid basen synnerligen glaukonitisk	
4. Dictyograptusskiffer.....	1,90 m	5. Mergel, glaukonitisk	0,04 m
3. Sandsten, grå, kalkhaltig, i flera band, växellagrande med alunskiffer	0,30 »	4. Dictyograptusskiffer.....	1,70 »
2. Alunskiffer	0,08 »	3. Sandsten	0,11 »
1. Orsten med *Peltura* och *Sphaerophthalmus*.....		2. Alunskiffer.....	0,07 »
		1. Orsten med *Peltura*.....	

I härvarande lag 3 har Holm, såsom förut nämnts, funnit *Dictyograptus*, och å lösbrutna, vittrade sandstensplattor har han iakttagit *Cruziana*-artade spår.

Dictyograptus flabelliformis går igenom hela lag 4 och anträffas ej endast i skiffern, utan äfven i de stora orstensbollarna i skifferns undre del; dock framträder den vanligen i kalkstenen först å vittrad yta. De i orstenen uppträdande exemplaren visa den för *Dictyograptus flabelliformis* forma typica karaktäristiska byggnaden, då däremot de exemplar, som finnas i skiffern, särskildt i dess öfre del, ha tätt liggande smala grenar och små maskor.

I **Pålstorps** sedan åtskilliga år tillbaka nedlagda skifferbrott blottades genom gräfning i brottets nordöstra sida fast anstående dictyograptusskiffer. Skiffern, hvars mäktighet är mera än 1 m, för alltigenom rikligt med en *Dictyograptus* af samma utseende som den nyss beskrifna från den öfre *skiffern* vid Knifvinge. Dictyograptusskiffern öfverlagras här närmast af en 0,01—0,03 m mäktig, gul mergel, hvarofvan följer glaukonitsand med kalkstensbollar, 0,15 m. Däröfver ligger ett sönderbråkadt, tunnt band af ljust blågrön orthocerkalk. Den dictyograptusskiffern närmast öfverlagrande mergeln befanns här lika litet fossilförande som vid Knifvinge och Storberg.

D. Vestergötland.

Inom Vestergötland är dictyograptusskiffern hittills anträffad endast på tre ställen, nämligen i närheten af Nygård vid Hunneberg samt vid Orreholmen och Klefva i Falbygden [1]).

1. Hunneberg.

Historik.

Den förste, som omnämner här ifrågavarande horisont från denna provins, är Linnarsson. I sitt arbete från *1871*, sid. 794, säger han sig i ett brott vid Nygård vid Hunneberg för första gång ha anträffat en graptolit i Vestergötlands alunskiffer. Fossilet i fråga beskrifves under namn af *Dichograptus tenellus* och uppgifves förekomma tillsammans med *Sphaerophthalmus alatus* Boeck. I beskrifningen till kartbladet Venersborg uppgifver A. Lindström *1887* (sid. 39) dictyograptusskiffer vara anträffad å Hunneberg vid Nygård, Brottet N:o 1, »enligt G. C. von Schmalensee, som säger sig hafva å uppgifne lokalen funnit *Dictyonema flabelliforme* Eichw. i ett skikt, som var i omedelbar kontakt med Pelturalaget». I nämnda kartbladbeskrifning angifves *Dichograptus tenellus* Linrs. förekomma i lag med *Peltura scarabaeoides* Wahl. Äfven G. Lindström hänförde (*1888*) sistnämnda graptolit till olenidlagren.

År *1892* visar Moberg med ledning af Sver. Geol. Unders. tillhörigt museimaterial, att den å Hunneberg förekommande skiffern med *Clonograptus tenellus* ej, såsom man hittills trott, förekommer i zonen med *Peltura scarabaeoides* och *Sphaerophthalmus alatus*, utan kommer närmast ofvan skiffern med *Dictyograptus flabelliformis*. Endast på sådana ställen, där dictyograptusskiffern utkilat, kommer den *Clonograptus*-förande skiffern i beröring med olenidzonen. Dessutom beskrifver Moberg (l. c.) från denna horisont två nya graptoliter *Bryograptus* (?) *sarmentosus* samt *Br.* (?) *Hunnebergensis*.

Egna iakttagelser.

Under ett besök vid Hunneberg sistlidne sommar uppmätte jag i ett brott, beläget 500 m SO om Nygård, följande profil:

6.	Diabas	
5.	Lerskiffer, hårdbränd, i de öfre lagren ljusgrå, i de undre svart	2,10 m.
4.	Kalksten, flera bankar med mellanliggande tunna skifferränder; hela lagret rikt fossilförande (ceratopygekalk).	0,24 »

[1]) Visserligen uppger Fearnsides (*1907*, sid. 263), att »in Vestergötland *Dictyonema* shale is recorded by Linnarsson at certain places around Halleberg and Hunneberg», men detta är ej öfverensstämmande med verkliga förhållandet, enär Linnarsson i sina arbeten ej omnämner ifrågavarande skiffer från andra ställen i Vestergötland, än från Nygård och Orreholmen. Det synes därföre mindre märkvärdigt, att Fearnsides »most unfortunately . . . was not able there» (around Halleberg and Hunneberg) »to find it».

3. Kalksten, svart, hård, rik på svafvelkis och uppåt öfvergående i en hård, splittrig skiffer. Häri endast brachiopoder ..... 0,25 m
2. Alunskiffer, förande rikligt med *Clonograpti* och *Bryograpti*. ..... 0,09 »
1. Kalksten (orsten) med *Sphaerophthalmus alatus* och *Peltura scarabaeoides* 0,40 »

I *lag 2* syntes intet spår af *Dictyograptus flabelliformis*, hvilket ock väl stämmer öfverens med ofvan anförda uppgifter af v. Schmalensee. Hela detta fossilförande skifferlager synes för öfrigt ofta utkila, ty i västra kanten af Hunneberg, från Tunhem upp förbi Nygård, i hvilken ifrågavarande horisont är väl blottad i en nära nog sammanhängande rad af stenbrott, lyckades jag endast på omnämnda ställe iakttaga fossilförande alunskiffer närmast ofvan pelturazonen (»påflokan»).

2. Orreholmen.

Historik.

Dictyograptusskiffer från ett stenbrott 1 km VSV om Orreholmen, cirka 1 mil SO om Falköping, omnämnes för första gång af Linnarsson (*1880*: 1). Han säger sig ofvan zonen med *Peltura scarabaeoides* här ha iakttagit en *Dictyograptus*-förande zon, bestående af såväl orsten som alunskiffer, med *Dictyograptus* förekommande i båda bergarterna. På dictyograptuszonen ligger en glaukonitförande kalk och en lös grönaktig skiffer.

Senare har L. von Post (*1906*) närmare studerat denna fyndort och därifrån lämnat en detaljerad profil, i hvilken följande äfven för vårt vidkommande är af intresse. Under lager tillhörande orthocerkalken och undre didymograptusskiffern komma

Kalksten, grå, med gröna flammor; i öfre delen späckad med glaukonit. Häri den för zonen med *Apatocephalus serratus* (eller ceratopygekalken) karaktäristiska faunan rikligt företrädd ..... 0,25 m

Glaukonitskiffer med kalkellipsoider i två särskilda horisonter, *en öfre*, 10 cm under skifferlagrets öfre gräns och med »jämförelsevis korta linser af än ren, än glaukonit- och fosforitförande kalk med trilobitfragment[1]), hornskaliga brachiopoder (*Acrotreta, Lingulider*) samt, stundom ytterst rikligt, *Orthis* cfr *Christianiæ* Kjerulf» samt *en undre*, i eller strax ofvan gränsen mot underliggande alunskiffer, med »intill 1 *m* långa, 15 *cm* tjocka linser af gråbrun, finkristallinisk *orsten*», stundom skilda från alunskiffern af en några få cm mäktig rand af glaukonitskiffer och alltså stratigrafiskt samhöriga med denna senare. I orstenen anträffas *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. forma typica ..... 0,30 »

[1]) Vid ett besök på ort och ställe 1908 har jag i dessa linser funnit *Ceratopyge forficula* Sars, *Euloma ornatum* Ang., *Symphysurus angustatus* S. et B., *Niobe insignis* Linrs. och *Agnostus Sidenbladhi* Linrs.

Alunskiffer, tämligen tjockskiffrig, förande *D. flabelliformis* Eichw. Nära lagrets bas finnes en 3 cm mäktig rand af grofkristallinisk orsten och skiffer i tät växellagring..... 0,30 m

Alunskiffer, tunnskiffrig, med orsten och bergbeck. I öfversta, till den *Dictyograptus*-förande skiffern gränsande, orstensbanken träffades *Peltura scarabaeoides* Wahl.

3. Klefva.

Historik.

I beskrifning till kartbladet Falköping (Munthe *1906* : 1) omnämnes, att dictyograptusskiffer af doc. C. Wiman anträffats vid ännu en lokal i Vestergötland, nämligen vid Klefva, cirka 1 mil NV om Falköping. I ofvan omtalade arbete af L. v. Post (*1906*) lämnas detaljerad beskrifning äfven af en profil från denna lokal, ett stenbrott beläget knappt 1 km SV om Klefva kyrka. Enligt v. Post är lagerföljden här följande:

Orthocerkalk, gråhvit. ..... 4,00 m.
Undre didymograptuskiffer (blågrå lerskiffer). ..... 3,00 »
Kalksten, konglomeratartad, med glaukonit, svafvelkis och fosforit. Häri ha anträffats enstaka exemplar af *Orthis* cfr *Christianiæ*, en lingulid samt en medelstor trilobit. Detta lager hänföres, som det synes på goda grunder, till ceratopygekalken. ..... 0,20 »
Orsten, svart, kornig, med *Dictyograptus flabelliformis* forma typica. ..... 0,25 »
Alunskiffer, tämligen tjockskifvig med tunna linser och lager af kristallinisk orsten. *D. flabelliformis* forma typica förekommer ymnigt genom hela laget. ..... 1,00 »
Alunskiffer och orsten, öfverst med *Peltura scarabaeoides* och *Sphaerophthalmus alatus.* ..... 10,00 »

På öfriga ställen i Vestergötland, där gränslagren mellan olenidskiffern och orthocerkalken äro blottade, synes, att döma af beskrifningarne till de geologiska kartbladen, ceratopygeregionens undre afdelning, dictyograptussviten, saknas. Frånsedt de tre förut omtalade lokalerna, öfverlagras nämligen, såvidt man hittills funnit, allestädes olenidzonen direkt antingen af orthocerkalk eller af ceratopygekalk, utbildad som en glaukonitisk, nedtill äfven fosforitförande, kalksten, på sina ställen delvis ersatt af skiffer.

E. Ångermanland.

Utom från redan nämnda platser är typiskt utbildad dictyograptusskiffer i Sverige hittills känd endast från Tåsjöberg i Ångermanland, hvarifrån den omtalas af Wiman (*1902* : 2).

På södra sidan af Tåsjöberg i Tåsjö socken har Tjocknäsbäcken utskurit en cañon i en starkt veckad och förskiffrad alunskiffer. Ofvanför en spång, som vid Nybränna fäbod leder öfver denna bäck, har Wiman i orstensbollar i alunskiffern observerat *Dictyograptus flabelliformis* tillsammans med *Boeckia Mobergi* Wiman och *Acerocare?* sp.

Dictyograptusskifferns morfologi.

Ceratopygeregionens undre afdelning är i Sverige mestadels utbildad såsom en graptolitförande alunskiffer, ofta inneslutande orstenar [1]). Man torde allmänt vara af den åsikt, att denna bildning tillkommit på djupare vatten [2]).

Någon ren kalkstensfacies är ej känd inom ifrågavarande regions undre del. En svag antydan till sådan finnes dock på enstaka ställen, där *jämntjocka* band af kalksten uppträda i skiffern, såsom händelsen exempelvis är vid Sandby. Dylika kalkstensband torde väl knappast ha uppkommit på samma sätt som orstensbollarne, d. v. s. genom anrikning af kalken på spridda ställen i skiffern *efter* dennas tillkomst, utan synas de snarare förutsätta en annan, kalkrikare beskaffenhet af de sediment, hvaraf de uppstått, och måhända äfven ett något grundare vatten. Det är ju också i ett kalkstensband af nämnda art som man anträffat representanter för trilobiterna, den djurgrupp, som är mest utmärkande för de siluriska kalkstenarne.

På ett fåtal ställen finnas äfven med dictyograptusskiffern likåldriga konglomerater och sandstenar (oboluslagren) antydande gränserna för dictyograptushafvet.

Dictyograptusskiffern synes visserligen vid flyktig bekantskap vara en synnerligen ensartad bildning, men en närmare granskning lär snart, att äfven däri finnas spår af skilda skeden, hvart och ett med sin säregna fauna. Det är med ledning af en sådan växling af faunans art vi särskilt de tre skeden, som representeras af subzonen med *D. flabelliformis* f. typica, subzonen med *Clonograptus tenellus* med var. och *Bryograptus Hunnebergensis,* samt subzonen med *D. flabelliformis* var. *norvegica* och *Bryograptus Kjerulfi* [3]).

Dictyograptusskifferns indelning i de tre nämnda subzonerna var till en början

---

[1]) Anmärkas bör, att enligt iakttagelser å de ställen, där större skärningar i dictyograptusskiffer observerats, såsom å Öland, i Öster- och Vestergötland, orsten ej synes vara så allmänt förekommande i denna zon som i olenidskiffern. I det uti lokalbeskrifningen omtalade skifferbrottet N om Grönhögen har t. ex. ej en enda orstensboll iakttagits i de ända till 2 m höga skifferväggarne Vid Grönhögens hamn har däremot observerats en horisont med stora orstensbollar, hvilka dock ligga på gränsen till olenidskiffern. Äfven i de tämligen vidsträckta brotten vid Knifvinge ha orstensbollarna hufvudsakligen nämnda läge.

[2]) Då i de ryska baltiska provinserna och i Östergötland sandsten och alunskiffer växellagra, kan dock sistnämnda bergart väl knappast hafva kräft något större djup för sin bildning.

[3]) Vi nämna i det följande för korthets skull ofta dessa subzoner *zon a, b* och *c* resp., hvarvid den äldsta, eller subzon med *D. flabelliformis* f. typica, blir *zon a,* den yngsta, eller subzonen med *D. flabelliformis* var. *norvegica* och *Bryogr. Kjerulfi,* blir *zon c.*

endast baserad på iakttagelser från Fogelsångstrakten, där alla subzonerna äro väl och distinkt utbildade, ehuruväl de därstädes ej å någon fyndort kunnat blottas i en sammanhängande profil. Mina senare undersökningar ha visat, att alla dessa subzoner äro tydligt utbildade ej blott i sydöstra Skåne, utan äfven på södra Öland, hvarvid är att märka, att jag såväl vid Jerrestad som vid Grönhögen kunnat påvisa sammanhängande profiler genom hela lagerserien.

De tre subzonerna äro emellertid ingalunda alla förhanden allestädes, där dictyograptusskiffer anträffats; äfven den skärpa, med hvilken deras gräns markeras, är mycket växlande å olika orter i skilda landsdelar.

Under det att *Dictyograptus flabelliformis* forma typica och *Clonograptus tenellus* med var. vid Sandby, Fogelsång, Tosterup och Grönhögen ej anträffats tillsammans, uppträda nämnda båda släkten i sällskap vid Flagabro, Jerrestad, Storberg och måhända Nygård. Vid de sistnämnda fyra fyndorterna går dock *Clonograptus* högre upp i lagerserien än *Dictyograptus flabelliformis* forma typica. — *Bryograptus Kjerulfi* och *Dictyograptus flabelliformis* var. *norvegica* uppträda i regel tillsammans och på en nivå, där *Cl. tenellus* har upphört. *Br. Kjerulfi* har likväl ej observerats i *zon c* vid Grönhögen. Endast på *en* lokal, *Nygård*, ha två exemplar, förmodligen tillhörande sistnämnda art, anträffats tillsammans med *Clonograptus tenellus*.

Mäktigheten af dictyograptusskiffern växlar, såsom ju är att vänta, mycket å olika orter i skilda landskap. Endast i Öster- och Vestergötland har den direkt kunnat mätas.

I Skåne, där den vid Sandby—Fogelsång och vid Jerrestad är bäst tillgänglig, torde mäktigheten af zonen i dess helhet ej kunna skattas till mindre än 3 à 4 m, ett mått, som med en viss grad af sannolikhet äfven kan anses gälla för södra Öland. Längre norrut å Öland utkilar den emellertid fullständigt — »i profilerna vid Borgby borg och vid Mysinge förekommer *dictyonemaskiffer* bevisligen icke»[1]. Å öns nordligaste del uppträder däremot zonen, ånyo, där dock utbildad som ett konglomerat (vid Horn med *Obolus Apollinis*, vid Grönviken med *O. Apollinis* (?) jämte *Dictyograptus flabelliformis*) öfverlagradt af alunskiffer. Den understa delen af denna skiffer måste, då däri (vid Horn och Äleklinta) anträffats *D. flabelliformis*, tillhöra ifrågavarande zon, under det att den öfre delen, som det synes på goda grunder, räknas till ceratopygeskiffern.

I Östergötland är zonens mäktighet vid Knifvinge ungefär 2 m, vid Vestanå 2,38 m och vid Storberg 3,5 m, hvartill kommer en vid zonens bas uppträdande sandstensbädd, hvars *öfre* del åtminstone anses ekvivalera dictyograptusskiffern. Sandstensbädden når vid Vestanå en mäktighet af något mer än 2 m.

I Vestergötland äro måtten följande: vid Orreholmen ungefär 0,5 m, vid Klefva något mer än 1 m samt vid Nygård cirka 1 dm. På sistnämnda ställe, där skiffern oftast utkilar, företrädes denna zon möjligen af ett 2 à 3 dm mäktigt band af en svart, hård kalksten med mycket sparsamma brachiopodfragment.

---

[1] Munthe *1902:* 1, s. 28.

Hvad åter beträffar mäktigheten af subzonerna må följande anföras.

Zon a, den understa, har vidsträcktare utbredning än de andra och torde väl ej saknas på något ställe, hvarifrån dictyograptusskiffern hittills är känd. Dess mäktighet är i allmänhet relativt stor, den är också på flera fyndorter den enda, som kommit till utbildning. På Öland och på Hunneberg har den dock synnerligen obetydlig mäktighet och kan, äfven om öfverliggande subzoner finnas tillstädes, stundom helt utkila.

Zon b har i sydligaste delen af vårt land sin största mäktighet. I Skåne torde den upptaga mer än hälften af dictyograptusskifferns hela mäktighet, såsom bevisligen är händelsen å södra Öland. Vid Storberg synes den vara ganska mäktig, cirka 1 m, men vid Nygård har den däremot ej befunnits mera än högst 1 dm tjock, där den ej, som vanligen är fallet, i likhet med den underliggande subzonen utkilat.

Mäktigheten af *zonen c*, som funnits utbildad endast i Skåne och å södra Öland, har ej direkt kunnat mätas, men torde med en stor grad af sannolikhet kunna påstås vara mindre än den, som föregående zon äger i sydligaste Sverige.

Å den enda fyndort i Ångermanland, där dictyograptusskiffer anträffats, är den enligt Wiman så sammanpressad, att en bestämning af dess mäktighet där säkerligen ej är möjlig, liksom ock en uppdelning i subzoner ej heller kan väntas.

Det kunde måhända synas frestande att söka för vårt lands vidkommande uppdraga gränserna för »dictyograptushafvet» och utleta dettas relativa djupförhållanden å skilda ställen under tidsålderns olika skeden. Men en dylik utredning förutsätter emellertid, därest den skall blifva af något värde, ej blott talrikare observationspunkter, än de, som nu stå till buds, utan ock djupare insikter i de närmast äldre eller yngre bildningarnes korologiska förhållanden, än vi nu ha till vårt förfogande.

Tabellarisk öfversikt öfver **utbredningen af dictyograptusskifferns olika subzoner.**

	Skåne			Öland			Östergötl.		Vestergötl.			Ångermanl.
				Södra		Norra						
	Sandby	Fogelsång	Flagabro	Grönlögen	Degerhamn	Horn Grönviken Åleklinta	Pålstorp Knifvinge	Storberg Vestanå	Nygård	Kleva	Orreholmen	Tåsjöberg
Subzon med *Dictyogr. flabelliformis* var. *norvegica* och *Bryogr. Kjerulfi.*		+	?	?	+	+	?					?
» » *Clonogr. tenellus* med var. och *Bryograptus Hunnebergensis.*		+	+	+	+	+	+		?	+	+ [1]	?
» » *Dictyograptus flabelliformis* forma typica.	+	?	?	?	+	+	+ [1]	+	+	+	+ [1]	+

[1]) Visar sig stundom utkila.

Oboluslagren.

Som förut nämnts förekomma i vårt land oboluslager i Dalarne, på norra Öland och i Östergötland.

Det var i **Dalarne** hithörande lager först uppmärksammades 1844 af Hampus v. Post [1]), som då iakttog dem vid Silfberget.

Under hänvisning till den mera utförliga historik angående dessa lager (af Hampus v. Post 1870 belagda med det sedan gängse namnet oboluskonglomerat), hvilken lämnas *1906* af Moberg och Segerberg, må här blott nämnas, att man till en början var ganska tveksam om lagrens ålder (jfr Stolpe *1871* [1]). Törnquist *1871* och *1872*), att Linnarsson *1873* påpekade analogien med Rysslands grönsand och att Holm *1882* ansåg ett vid Horn å Öland af honom anträffadt konglomerat vara en mellanlänk mellan oboluskonglomeratet i Dalarne och oboluslagret i ryska Östersjöprovinserna. Visserligen var härmed väg banad för en riktig uppfattning af den geologiska ställning Dalarnes oboluskonglomerat intager, men dess geologiska ålder fastställdes först *1896*, då Mickwitz däri kunnat påvisa *Obolus Apollinis* och *O. triangularis*, båda förut kända från Estlands obolussandsten, hvilken, efter hvad samme författare *(1896)* tydligt visat, växellagrar med dictyograptusskiffern.

En utförlig redogörelse för Dalarnes oboluslager finna vi hos Törnquist *1883*. Enligt honom bestå de af två endast petrografiskt skilda lag, oboluskonglomerat och obolusgruskalk, af hvilka det senare öfverlagrar det förra. Oboluskonglomeratet är »en grå kalkmassa, inneslutande rullstenar af kvarts och fältspat, vanligen af ringa storlek, samt svarta fosforitknölar, hvilkas volym vexlar från en mindre ärts till en större nöts». Obolusgruskalken åter är »en kristallinisk, grusartad, hvit eller grön kalk med glaukonitkorn». Oboluskonglomeratet och obolusgruskalken uppträda, än tillsammans, än hvar för sig, inom södra delen af Siljanstraktens silurområde på flera ställen: Vikarbyn, Klittberget, Gulleråsen, Sjurberg och Bäck samt möjligen i lösa block vid Skattungsbyn. Allestädes hvila de direkt på granit.

Oboluskonglomeratet från Horn å **Norra Öland** omtalas först *(1882)* af Holm. Det består, säger han (l. c., s. 72), »af stycken af orsten, kalksandsten och fosforitkorn förbundna af orstensmassa, samt i denna en *Obolus*». Dess mäktighet är

[1]) Fosforitkommittéens betänkande *1873*, s. 5 och 39.

0,18 m. Det öfverlagras af grönsand, som uppåt öfvergår i planilimbatakalk. I ett senare arbete (*1885*: 1, s. 11) angifver samme författare, att nämnda *Obolus* är identisk med *O. Apollinis*, hvarför han paralleliserar ifrågavarande konglomerat med de estländska obolusskikten.

Tullberg, som samtidigt med Holm undersökte lagren vid Horns Udde, lämnar (*1882*: 2) vid beskrifning af en därvarande profil, den upplysningen, att ofvan konglomeratet följer en 0,3 à 0,6 m mäktig »alunskiffer, vanligen utan fossil, stundom med Dictyonema». Alunskiffern öfverlagras närmast af en *Obolus*-förande glaukonitskiffer, som i sin tur täckes af ceratopygekalk.

Äfven J. G. Andersson har (*1895*, s. 35) lämnat en utförlig redogörelse för konglomeratet ifråga.

I **Östergötland** finnes, såsom ofvan omtalats, vid basen af dictyograptusskiffern en kalkhaltig grå sandsten med brachiopoder, i hvilken Holm (*1885*: 2, s. 8) vid *Knifvinge* funnit *Dictyograptus*. *1887* omtalar samme författare från nämnda sandsten *Cruziana*-artade spår, hvilka han ansåg måhända kunna härröra af *Peltura scarabaeoides* Wahl., som anträffas i närmast underliggande lager. Då man vid denna tid ännu ansåg, att obolussandstenen i Estland delvis tillhörde olenidregionen, föreföll detta, att *Peltura* uppträdt i sandsten, som förde *Dictyograptus*, ej särskildt egendomligt.

År *1903* fäste Wiman åter uppmärksamheten på meranämnda sandsten i Östergötland, framhållande att den, trots det att man däri ännu ej funnit *Obolus Apollinis*, med säkerhet kan identifieras med den ostbaltiska obolussandstenen. Han grundar detta påstående på lagrets stratigrafiska läge och dess med den ostbaltiska obolussandstenen öfverensstämmande petrografiska utbildning.

Utom vid Knifvinge, där ifrågavarande sandsten knappast är mera än 1 dm mäktig, har den äfven anträffats vid Vestanå och Storberg. På förstnämnda ställe har den, enligt Wiman, en mäktighet af 2,08 m., vid Storberg växellagrar den med alunskiffer i en 1,3 m mäktig zon.

Linnarsson omtalade *1875* (s. 272) en »qvartsitisk, ofta något skiffrig, än ljusgrå, än svartaktig sandsten», som han observerat en eller ett par fot ofvan alunskiffern i kanalen vid Åkarps mölla. Då han antog ifrågavarande sandsten sannolikt vara fast anstående, ville han i densamma se en ekvivalent till sandstenen vid Knifvinge. Som emellertid någon sandsten från denna nivå ej är känd från annat ställe i Skåne, är detta Linnarssons antagande högst osannolikt. Den nämnda sandstenen vid Åkarps mölla torde därför ej förekomma på primärt lagerställe, utan, såsom redan Nathorst (*1885*, s. 13, 14) framhållit, endast vara block härstammande från olenellussandstenen.

Äfven i **det nordbaltiska silurområdet** torde slutligen obolussandsten hafva kommit till utbildning. Att så varit fallet sluter Wiman (*1902*: 1) närmast däraf, att block af dylik bergart anträffats å den lilla ön Fanton i Singöfjärden nära Östhammar. Och då block af dictyograptusskiffer aldrig påträffats i dessa trakter, håller han för sannolikt, att obolussandsstenen där, liksom i Dalarne, uppträder enbart för sig, ej tillsammans med dictyograptusskiffer, såsom i det ostbaltiska området.

Dictyograptusskifferns gränslager.

A. Dictyograptusskifferns liggande har inom Skåne direkt kunnat iakttagas endast vid Jerrestad (Neckebo), hvarjämte det sannolikt observerats äfven vid Sandby.

Vid **Jerrestad** utgöres det af alunskiffer med orstensbollar; i den förra har endast anträffats *Parabolina heres*, i de senare därjämte *Acerocare micropygum* och *A. paradoxum*. *A. micropygum* var förut känd endast från Åkarps mölla, där den enligt Moberg och Möller (*1898*, s. 224) tillhör en lagren med *Parabolina heres* direkt öfverlagrande zon. Vid Jerrestad uppträda, så vidt jag kunnat finna, *A. micropygum* och *P. heres* i sällskap med hvarandra, hvadan de här alltså kännetecknа en och samma horisont.

På en något lägre nivå, än den där *Acerocare micropygum* uppträder, har i skiffer vid Neckebo tillsammans med *Parabolina heres* anträffats ett par pygidier af en *Megalaspis?* sp., sannolikt identisk med en vid Sandby (å lokal *F 15*) anträffad art, en *Aguostus* sp. och en *Orthis* sp.

Såsom redan i lokalbeskrifningen framhållits, torde den i **Sandby** spritfabriks vattenbassäng (*F 15*) blottade alunskiffern med *Parabolina heres* Brögger, *Boeckia? illænopsis* n. sp., *Euloma primordiale* n. sp., *Niobe primæva* n. sp. samt *Megalaspis* sp. sannolikt kunna betraktas såsom dictyograptusskifferns direkta liggande. Visserligen saknas här *A. micropygum*, som vid Jerrestad (och Åkarps mölla?) kännetecknar olenidregionens yngsta led, något som dock måhända har sin förklaring i ett för arterna af släktet *Acerocare* eget drag, att de nämligen »tyckas haft synnerligen begränsad horisontal utbredning»[1]).

Man har hittills i vårt land ej känt någon ekvivalent till acerocarezonen utanför Skåne[2]). Vid **Grönhögen** på södra Öland har jag emellertid, såsom af lokalbeskrifningen framgår, lyckats påvisa en sådan. Dictyograptusskiffern underlagras nämligen här omedelbart af en zon med *Parabolina heres*, hvilken i sin ordning underlagras af en zon med *Peltura cornigera* n. sp. Först under denna kommer en zon med

---

[1]) Moberg och Möller *1898*, s. 226.

[2]) Härmed har tydligen Mobergs fynd af en *Acerocare costatum* Brögger i pelturazonen å Hunneberg (se Moberg och Segerberg *1906*, s. 45) intet att skaffa. — Denna art har enl. benäget meddelande af Moberg nyligen också anträffats i öfre lagren vid Kvasa (Kiviks-Esperöd).

Peltura scarabaeoides och *Sphærophthalmus alatus*. I förstnämnda båda zoner ha hittills inga andra trilobiter funnits än karaktärsfossilen. Att de utgöra den skånska acerocarezonens motsvarighet, framgår redan af deras plats i lagerserien. De tyckas emellertid ha obetydlig horisontal utbredning, enär de iakttagits endast N om Grönhögen; redan en mil längre i N, vid Ölands alunbruk, ha de fullständigt utkilat. Såsom ofvan omtalats hvilar nämligen här dictyograptusskiffern direkt på zonen med *Peltura scarabaeoides* och *Sphærophthalmus alatus*.

I **Oster-** och **Vestergötland** har hvarken acerocarezonen eller någon dess motsvarighet kunnat påvisas. På alla de ställen i nämnda provinser, hvarifrån dictyograptusskiffern (i Östergötland underst delvis ersatt af obolussandsten) är känd, har densamma befunnits direkt hvila på zonen med *Peltura scarabaeoides* och *Sphærophthalmus alatus*. Huruvida frånvaron i dessa provinser af en verklig acerocarezon bör uppfattas såsom beroende på att densamma här aldrig utbildats eller måhända omedelbart efter dess uppkomst åter förstörts, innan dictyograptusskiffern aflagrades, därom vågar jag för närvarande ej yttra mig.

B. Dictyograptusskifferns hängande har i Skåne kunnat iakttagas **såväl vid Fögelsång som vid Jerrestad.**

Vid **Fogelsång** öfverlagras (å lokal *H 2 b*) zonen med *Bryograptus Kjerulfi* af Shumardiazonen, utbildad såsom ett i en brachiopodrik skiffer inbäddadt, vittradt kalkband.

Vid **Jerrestad** följer närmast ofvan skiffern med *Bryograptus Kjerulfi* en alunskiffer af ringa mäktighet, rik på *Ceratiocaris scanicus* n. sp. och brachiopoder, därofvan en, af svart skiffer och grå kalk i omväxlande lag bildad, cirka 0.5 m mäktig zon, i hvilken inga andra bestämbara fossil än brachiopoder anträffats. Då sistnämnda zon öfverlagras af undre didymograptusskiffer, Törnquists *zon b*, torde den med stor sannolikhet kunna betraktas såsom en ekvivalent till ceratopygekalken. Den *Ceratiocaris* förande skiffern kan då måhända tänkas vara en motsvarighet till Shumardiazonen (ceratopygeskiffern). Äfven vid **Åkarps mölla** är en liknande skiffer iakttagen, hvars stratigrafiska läge där dock ej kunnat direkt fastställas.

På **södra Öland** utgöres hängandet till dictyograptusskifferns yngsta subzon af Shumardiazonen, hvilken här har samma petrografiska utbildning som underlaget. Den direkta öfverlagringen har ingenstädes iakttagits, men intet skäl finnes att betvifla densamma. Shumardiazonen **är påvisad på två ställen, nämligen** V om Ottenby och N om Ventlinge. Äfven den på flera ställen å norra Öland ofvan skiffern med *Dictyograptus flabelliformis* **anträffade alunskiffern, från hvilken hittills** endast brachiopoder och en conodont omtalats, räknas af Munthe och Wiman till ceratopygeskiffern (= Shumardiazonen).

I **Östergötland** öfverlagras dictyograptusskiffern [1]), hvars öfversta subzon här

[1]) Wiman har *(1903)* uttalat den förmodan, att öfre delen af alunskiffern i Östergötland måhända ej vore att räkna till dictyograptusskiffern. utan vore ceratopygeskiffer. Då emellertid *Dictyograptus flabelliformis* (och vid Storberg *Clonograptus tenellus* samt *Bryograptus Hunnebergensis*) träffas äfven i alunskifferns yngsta lager, är tydligtvis denna förmodan ogrundad.

saknas, af en tunn mergel- eller glaukonitrand, ofvan hvilken »planilimbatakalk» följer. Denna mergel- och glaukonitrand har dock endast vid Berg lämnat bestämbara fossil, *Ampyx obtusus* och *Primitia ostrogothica,* hvilken fauna Moberg anser tillhöra antingen ceratopygeregionens »allra yngsta del eller ock måhända ett öfvergångslager mellan denna och orthocerkalken»[1]).

I Vestergötland finner man däremot på de ställen, hvarifrån dictyograptusskiffern är känd, äfven ceratopygeregionens öfre afdelning tydligt utbildad.

Vid **Nygård** öfverlagras, såsom förut nämnts, zonen med *Clonograptus tenellus* och *Bryograptus Hunnebergensis* af ett 0,25 m mäktigt band af en svart, splittrig kalk utan bestämbara fossil, på hvilken åter hvilar ett lager af en grå kalk af ungefär samma mäktighet, hvilken är rik på ceratopygekalkens fossil.

Vid *de båda öfriga vestgötalokalerna* följer, enligt L. v. Post, ofvan zonen med *Dictyograptus flabelliformis* forma typica, ceratopygekalk. Vid **Klefva** är denna öfverlagring direkt, vid **Orreholmen** åter mellanlagras dictyograptusskiffern och den typiska ceratopygekalken (zonen med *Apatocephalus serratus*) af en 0.30 m mäktig glaukonitskiffer med kalkstensellipsoider, i den undre hälften utbildade som orsten med *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. forma typica, i den öfre hälften som ren eller glaukonit- och fosforitförande kalk, med ceratopygekalkens fauna.

Beträffande gränslagren för dictyograptusskiffern i *Ångermanland* är ännu intet närmare kändt.

[1]) Moberg och Segerberg *1906,* s. 57.

Tabellarisk öfversikt öfver **utbildningen** och **utbredningen** af **ceratopygeregionens undre afdelning** jämte dess **gränslager**.

Litorala bildningar:	Bildningar på mer eller mindre djupt vatten.			Skåne	Öland		Östergötland	Vestergötland	Dalarne	Nordbaltiska silurområdet	Ångermanland
A. Brachiopodfacies (kalkhaltigt konglomerat och sandsten)	B. Trilobitfacies (öfvervägande kalksten)	C. Graptolitfacies (öfvervägande skiffer)			Södra delen	Norra delen					
	Ceratopygekalk	Z. m. *Tetragraptus phyllograptoides*		BC	B		B?	BC	B	B	
	Zon m. *Shumardia* och *Clonograptus heres*			B	B	C				B	
Zon med *Obolus Apollinis*		Subzon med *D. flabelliformis* var. *norvegica* o. *Bryogr. Kjerulfi*	Dictyograptuszonen	C	C						?
		» » *Clonogr. tenellus* m. var. o. *Bryogr. Hunnebergensis*		C	C		C	C	A	A	?
	Z. m. *Hysterolenus, Boeckia Mobergi* o. *D. flabelliformis* f. typ.			BC	C	AC	AC	C			BC
	Zon med *Parabolina heres* och *Acerocare*			B	B						
	» » *Peltura scarabaeoides* och *Sphærophthalmus alatus*			B	B		B	B			

Artbeskrifning [1]).

A. Fossil från acerocarezonen.

Agnostus sp.

Tafl. I, fig. 1.

Från zonen med *Parabolina heres* Brögger vid Jerrestad föreligger ett fragmentariskt, i skiffer bevaradt pygidium.

Rhachis, som intar $^2/_3$ af pygidiets hela längd och något mer än $^1/_3$ af dess bredd, är jämnbred, med rundad bakre kontur. Illa bevarad, så att tvärsegmenteringen ej tydligt framträder, visar den dock säkert, att längdfåror ej varit förhanden, hvadan den föreliggande arten ej kan vara den från pelturalagren kända *Agn. trisectus* Salter. Limben, som är ganska smal, bakåt något tilltagande i bredd, har två små randtaggar, ungefär i jämnhöjd med bakre ändan af rhachis.

Äfven vid Sandby spritfabriks bassäng (*F 15*) har på ungefär samma nivå anträffats ett *Agnostus*-pygidium. Detta, som dock är ännu sämre bevaradt, tillhör förmodligen samma art som det vid Jerrestad anträffade.

Om också fossilen ifråga i och för sig äro föga upplysande, ha de dock ett visst intresse därför, att ingen *Agnostus* hittills var känd från acerocarezonen.

Peltura cornigera n. sp.

Tafl. I, fig. 2—4.

Af arten föreligga de lösa kinderna och hufvudets midtsköld, bådadera i mängd, ett par pygidier samt ett thoraxled.

Hufvudets midtsköld torde väl knappast i märkbar mån skilja sig från dylika hos *Peltura* och *Acerocare*. De lösa kinderna däremot likna visserligen i sin allmänna form dylika hos nyssnämnda släkten, men skilja sig genom en vid ytterrandens bakre tredjedel tvärt utskjutande, ganska lång, något bågböjd, trind, spetsig tagg. Pygidiet liknar det hos *Peltura scarabaeoides* Wahl., men har betydligt kortare, mindre kraftiga, trubbiga randtaggar. Thoraxledet stämmer till sin byggnad nära öfverens med sådana hos *P. scarabaeoides*, särskildt däri att pleurorna äro utdragna i en kort tagg.

---

[1]) Enär detta arbete ej afser att vara en paleontologisk monografi, äro *fullständiga* synonymiförteckningar naturligtvis här öfverflödiga. I det följande citeras därför endast de för artens fastställande viktigaste arbetena, hvari för öfrigt i regel utförligare synonymilistor stå att finna.

På grund af thoraxledens byggnad och pygidiets tandade bräm måste arten anses mera närma sig till *Peltura* än till *Acerocare*, hvarför jag också hänför den till förstnämnda släkte. Genom kindtaggen har en karaktär tillkommit, som ej passar in på den vanliga släktdiagnosen. Då emellertid byggnaden i öfrigt väl öfverensstämmer med den hos *Peltura* s. s., har jag ej ansett tillvaron af kindtagg böra utgöra hinder för artens hänförande till detta släkte och vill jag för öfrigt erinra om, att Moberg redan förut uppställt en art, *Acerocare paradoxum*, som inom släktet *Acerocare* intar just samma ställning som *Peltura cornigera* inom släktet *Peltura*.

Brögger har en gång (*1882*) uppställt ett släkte *Protopeltura*, som skulle skilja sig från *Peltura* genom sina i taggar utdragna kinder samt pygidiets mindre kraftiga randtaggar. *Protopeltura acanthura* Ang. sp. eller den form, för hvilken släktet uppställdes, har emellertid sedermera af Moberg visats vara en verklig *Parabolina* med kindtaggar fortgående i ytterrandens förlängning och alltså ej abrupt böjande af från denna. Af det norska material, som Brögger haft till sin disposition, har han afbildat hufvudsköld, lösa kinder, pleuror och pygidium, hvilka alla i hög grad påminna om *P. cornigera*. Dock synas, att döma af Böggers afbildningar, bestämda olikheter förefinnas. Hos *P. cornigera* träffar man kindtaggens basaldel i förlängningen af den linje, som främre delen af facialsuturens bakre gren bildar, under det att denna tagg å Böggers *Protopeltura acanthura* är redan vid basen mera bakåtriktad och mindre böjd. Hos den förra är rhachis å pygidiet fullt så bred som brämet, hos den senare är förhållandet omvändt. Äfven randtaggarna å pygidiet synas vara olika, i det att de hos *P. cornigera* äro bredare, mindre spetsiga och ej så starkt bakåtriktade som hos Böggers norska *Protopeltura acanthura*.

Den af Brögger beskrifna arten förekommer tillsammans med en varietet af *Sphaerophthalmus flagellifer* Ang. vid basen af Böggers zon 2 d, alltså under zonen med *Peltura scarabaeoides*, medan *P. cornigera* uppträder ofvan nämnda zon. Namnet *Protopeltura* synes mig därför i detta fall vara olämpligt, hvilket, jämte hvad ofvan anförts angående de allmänna karaktärerna hos ifrågavarande form, bestämt mig för att hänföra *P. cornigera* till *Peltura*.

Då, såsom ofvan framhållits, Moberg visat, att *Parabolina acanthura* Ang. sp. från Sandby och Böggers därmed identifierade *Protopeltura acanthura* från Norge ej äro samma form, är det, under förutsättning att namnet *Protopeltura* utgår, naturligtvis önskvärdt, att sistnämnda form äfven erhåller ett annat namn. Jag föreslår därför för ifrågavarande norska form på grund af dess uppträdande före den egentliga pelturazonen namnet *Peltura præcursor* n. sp.

Parabolina heres Brögger.

Tafl. I, fig. 5—8.

1882. *Parabolina heres* Brögger, s. 101, tafl. 1, fig. 13.
1898. » » Moberg och Möller, s. 267, tafl. 12. fig. 8—15 och tafl. 14, fig. 10—14.
1898. » » Moberg, s. 315, tafl. 16, fig. 7—8.

I Mobergs och Möllers ofvan citerade arbete lämnas af denna art en synnerligen fullständig beskrifning, hvilken väl passar in på här afbildade form, hvarför hänvisas till nämnda beskrifning. I denna framhålles, att arten ej obetydligt varierar, detta beträffande såväl bredden hos midtsköldens främre bräm som antalet segment och randtaggar hos pygidiet. Å normalt utbildade exemplar finner man i pygidiets rhachis 5 ringar, i brämet 4 segment (ändfliken oberäknad) och 4 randtaggar å hvarje sida. Jämte pygidier med denna utbildning omtalas ock sådana (från Sandby) med 5 par randtaggar, af hvilka det femte utgår från ändfliken, samt andra (från Andrarum) med blott 4 segment i rhachis, 3 å hvardera sidan af brämet och 3 par randtaggar.

Arten var förut, utom från Norge, känd från Sandby, Åkarpsmölla, Andrarum och Jerrestad samt har nu anträffats äfven vid Grönhögen på södra Öland. På de båda sistnämnda fyndorterna uppträder den bevisligen i dictyograptusskifferns direkta liggande.

De öländska exemplaren, af hvilka intet har mera än 3 par randtaggar å pygidiet, öfverensstämma fullkomligt med dem från Andrarum. Exemplaren från Jerrestad åter ha pygidiet utbildadt med 4 par randtaggar.

Boeckia? illænopsis n. sp.

Tafl. I, fig. 14, 15, 18—20 samt sannolikt 16 och 17.

1898. *Acerocare granulatum* var. Moberg och Möller, s. 248, tafl. 14, fig. 1—5.

Arten karaktäriseras framför allt af sina medelstora, långt bak, nästan ända invid occipitalfåran sittande palpebrallober, som genom långa, smala ögonlister äro förenade med främre ändan af glabellan. Genom ögonens läge, som gifvit anledning till artnamnet, afviker arten från de båda förut kända *Boeckia*-arterna, men då det material, på hvilket den grundats, är fragmentariskt och illa bevaradt, har jag ej ansett skäligt att för densamma uppställa ett eget släkte, detta så mycket mera som släktkaraktärerna för *Boeckia* i öfrigt passa in äfven på denna art.

Hufvudets midtsköld är starkt hvälfd. Enär de lösa kinderna ha en smal limb, torde hela hufvudet varit omgifvet af en sådan. Glabellan, som intar ungefär $^1/_3$ af midtsköldens hela bredd, är begränsad af djupa, raka dorsalfåror. Den är något konisk, framåt afsmalnande, har främre randen tämligen tvärhuggen och når ej ända fram till limben. Å ett i orsten bevaradt exemplar synas å glabellan två par tämligen tydliga sidofåror med samma anordning som hos *Boeckia hirsuta* Brögger. Nackringen har en kraftig tuberkel, endast sällan synlig å i skiffer bevarade exemplar.

Först efter mycket sökande har det varit möjligt finna lösa kinder, hvilkas ögonutskärning är så placerad, att kinderna kunna antagas tillhört arten i fråga. Deras yttre kontur är rundad, utan antydan till kindtagg.

Thorax (å alla exemplar illa bevarad) har granuleradt skal och består af cirka

8 segment med rhachis bredare än pleurorna; hvarje led har å midten en tagg. Pleurorna äro utdragna i korta taggar.

Det förmodligen till denna art hörande pygidiet är mycket litet, har halfcirkelformig kontur och stundom svagt urnupen bakre rand samt är omgifvet af en smal limb utan randtaggar.

Såsom ofvanstående synonymiförteckning utvisar, ha Moberg och Möller fört hithörande i skiffer bevarade former från Andrarums pannhus till *Acerocare granulatum*. Att författarne emellertid ej funnit öfverensstämmelsen med nämnda art så synnerligen god framgår tydligt däraf, att de under framhäfvande af olikheterna beträffande hufvudet sökt förklara dem såsom tillkomna därigenom, att de lösa kinderna bragts ur sitt normala läge och skjutits in öfver de fasta kinderna, hvilkas »ögonlist» i själfva verket vore lösa kindens inre rand, under det att »palpebralloben» vore en vid pressningen uppåtböjd flik af fasta kinden [1]).

Sedan emellertid vid Sandby i en orsten vid *F 15* anträffats flera hufvudsköldar såväl i haut relief som (genom skalets sönderpressande tillplattade) i bas relief, hvilka tydligt visa dels de långt bakåt sittande palpebralloberna, dels de långa, sneda ögonlisterna, var det omöjligt att, såsom Moberg försökt, tolka den här beskrifna formen såsom en vid bevaringen deformerad *Acerocare granulatum*.

Att exemplaren från Andrarum haft granulerad thorax, framgår redan af min, efter Moberg kopierade, fig. 20. Vid af mig förnyad granskning af Mobergs material ha däri träffats flera exemplar, visande att pleurorna varit utdragna i taggar samt vidare, såsom ofvan nämnts, äfven ett par lösa kinder, hvilka genom ögonutskärningens läge tydligt framhäfva olikheten med *Acerocare granulatum*.

Som nämndt är arten anträffad i öfre acerocarezonen vid Sandby (*F 15*) och vid Andrarums pannhus.

Ett af de från Sandby föreliggande exemplaren (min fig. 18) visar två från hufvudets främre rand framstickande tunna spröt, hvilka på grund af deras form och läge möjligen skulle kunna tydas som antenner. Tyvärr är bevaringen efter frampreparereringen ej den allra bästa, så att ingen segmentering är synlig, hvadan full visshet om »sprötens» natur ej kunnat vinnas.

Boeckia scanica n. sp.

Tafl. I, fig. 9—13.

Vid genomsökandet af skiffermaterial, hämtadt från lokalen vid Andrarums pannhus och tillhörande Lunds Universitets Geologisk-mineralogiska Institution, har

[1]) Anledningarna till denna som det nu kan synas något »sökta» tolkning, voro, såsom Moberg för mig framhållit, af mångahanda art. Först och främst är det ur skiffern erhållna materialet alltid illa bevaradt och ofta svårt att tyda. Vidare hade erfarenheten tyckts ådagalägga, att olika arter af släktet *Acerocare* i regel ej uppträdde i sällskap. Och slutligen hade man då ej ringaste anledning misstänka, att det vid Andrarum kunde finnas två hvarandra mycket närstående former, båda med granulering å thorax, en karaktär, som förut aldrig observerats å mer än en enda olenid, *Boeckia hirsuta*.

tillsammans med föregående art nedan beskrifna form anträffats i en mängd, tyvärr alltid illa bevarade, exemplar.

På grund af ögonens läge och kroppens utseende i öfrigt torde arten böra hänföras till släktet *Boeckia* Brögger.

Hufvudet rundtom omgifvet af en smal, tämligen jämnbred limb.

Glabellan, som vid basen är nära hälften så bred som hufvudets hela midtsköld, är kort, framåt något afsmalnande, genom raka dorsalfåror väl afgränsad från de fasta kinderna, och har främre konturen svagt afrundad till tvärhuggen. Måhända har den haft två föga markerade sidofåror, något som dock på grund af materialets beskaffenhet ej med säkerhet kunnat afgöras. Ögonlisterna äro obetydligt sneda; palpebralloberna, som äro måttligt stora, sitta på ett afstånd från glabellan, hvilket är något mindre än dennas halfva bredd. Facialsuturens grenar äro framåt konvergerande, bakåt divergerande skärande limben vid hufvudsköldens bakre, rundade hörn. De lösa kinderna halfcirkelformiga, jämförelsevis breda; urskärningen för ögat ligger något bakom midten. Kindtagg saknas.

Thorax synes nära öfverensstämma med den hos föregående art. Å 4 tillnärmelsevis hela exemplar kunna räknas 8 à 9 segment, med rhachis bredare än pleurorna; hvarje rhachisring har en tagg å midten. En antydan till granulering har kunnat förmärkas. Pleurorna ha sannolikt varit utdragna i taggar.

Intet något så när fullständigt pygidium säkert tillhörande denna art har anträffats. Det synes dock ha varit otandadt.

Arten har, som det tyckes, tämligen stor likhet med *B.? illænopsis*, men kan dock med lätthet skiljas från denna genom längre fram sittande palpebrallober och mindre sneda ögonlister. Från *B. hirsuta* Brögger skiljer den sig därigenom att glabellan afsmalnar framåt och genom mindre afstånd mellan palpebralloberna och glabellan.

Arten är anträffad endast i öfre delen af den acerocarezonen tillhöriga skiffern vid Andrarums pannhus, där den som redan nämnts förekommer tillsammans med *B.? illænopsis*.

Att jämte dessa båda arter äfven *Acerocare granulatum* Moberg och Möller förekommer vid nämnda fyndort framgår af en af Moberg (*1898*: 1) lämnad afbildning af denna art. Då emellertid densamma ej anträffats i det skiffermaterial, hvari de båda *Boeckia*-arterna funnits, torde den måhända förekomma på en något annan (lägre?) nivå än dessa.

Euloma primordiale n. sp.

Tafl. I, fig. 21, 22.

Bland det från vattenbassängen vid Sandby spritfabrik insamlade materialet föreligger äfven ett i orsten bevaradt caput jämte därtill hörande lös kind, hvilka tvifvelsutan tillhöra släktet *Euloma*. Så vidt hittills bekant uppträder eljes detta släkte först i ordovicium. Från den i ceratopygeregionen allmänna *Euloma ornatum* Ang. är vår art ifråga så tydligt skild, att jag, trots det ringa material som föreligger, ej tvekar att därpå grunda en ny art.

Glabellan är framåt afsmalnande, framtill tämligen tvärhuggen. Omgifven af djupa, breda axelfåror lyfter den sig dock föga öfver de fasta kinderna, som i likhet med glabellan äro starkt hvälfda och som ha ungefär samma bredd som denna. Äfven det främre brämet är nästan valkformigt. Hela hufvudet är omgifvet af en bred, kullrig limb, som genom en tydlig randfåra skiljes från öfriga skalet. Punktformiga fördjupningar i randfåran, sådana som hos *E. ornatum*, äro ej att se å det föreliggande exemplaret, som likvisst har midtsköldens limb mestadels afbruten. Glabellans sidofåror öfverensstämma till anordning och förlopp med dem hos *E. ornatum*: främsta parets äro dock ytterst svagt markerade. Nackringen bär å midten en kraftig tuberkel. Ögat, som är af medelstorlek, sitter vid kindens midt, sålunda relativt ganska långt fram; från den smala palpebrallobens främre ända går en tydlig ögonlist, helt svagt framåtriktad, bort mot glabellans främsta sidofåror. Lösa kinden, hvars inre del är väl hvälfd, löper baktill ut i en stark kindtagg. Facialsuturens främre gren går obetydligt utåtrikrad rätt fram till ytterranden, den bakre grenen, som är svagt S-formigt böjd, går snedt utåt bakåt, i stort sedt bildande med hufvudets bakre rand en vinkel af ungefär 45°.

Genom sin relativt smala, af raka dorsalfåror begränsade glabella, genom sina jämförelsevis små och långt fram sittande ögon samt genom det starkt bakåtriktade förloppet af facialsuturens bakre grenar väl skild från *Euloma ornatum* Ang.

I olenidskifferns öfversta del ha tid efter annan, dels af Moberg, dels af mig själf, vid såväl Jerrestad som Sandby (*F 15*) anträffats trilobitfragment (ett hufvud och fem pygidier) tillhörande familjen *Asaphidæ*. Efter hvad man dessförinnan trott sig känna, skulle asaphiderna i Skandinavien uppträda först i ordovicium. Då följaktligen kännedomen om de nämnda fynden, hvilka visa oss förelöparne till den sig sedermera så starkt utvecklande asaphidfamiljen, alltid måste vara af intresse, har jag underkastat fynden noggrann undersökning och anser mig jämväl, oaktadt de erhållna resultaten på grund af de fåtaliga fyndens mycket fragmentariska beskaffenhet ej kunnat bli de bästa, dock böra redogöra för desamma.

Niobe primaeva n. sp.

Taff. I, fig. 23, 24.

Med detta namn betecknas en i orsten från Sandby, *F 15*, anträffad hufvudsköld, som i det stora hela, och särskildt genom beskaffenheten och anordningen af glabellans sidofåror, starkt erinrar om *N. insignis* Linrs., från hvilken den dock säkert skiljes såväl genom glabellans släta, ej punkterade skal och dess framtill mera jämnt afrundade kontur som därigenom, att facialsuturens grenar framom glabellan löpa samman i trubbig vinkel. Sistnämnda karaktär återfinnes bland våra hittills kända *Niobe*-arter endast hos *N. frontalis* Dalm. Hos en del andra asaphidsläkten såsom *Asaphellus* och *Asaphus* är den däremot antingen regel eller åtminstone allmänt förekommande.

Facialsuturens nämnda förlopp återfinnes som sagdt äfven hos *Asaphellus*, som enligt den begränsning Brögger[1]) gifvit detta släkte, intar en mellanställning mel lan *Niobe* och *Megalaspis*, till hvilket senare släkte *Asaphellus* närmar sig, särskildt genom sina i taggar utdragna lösa kinder och genom hypostomats form. Tyvärr föreligga af *Niobe primaeva* hvarken lösa kinder eller hypostom, så att tillfälle till en mera ingående jämförelse mellan denna och *Asaphellus* helt saknas. Emellertid torde den distinkt fårade glabellan tillräckligt tydligt visa, att arten ifråga ej kan räknas som en *Asaphellus*.

Från den i England vid ungefär samma nivå anträffade *Niobe Homfrayi* Salter torde vår art säkert kunna skiljas genom facialsuturens förlopp, ett antagande som yttermera bekräftas däraf, att Brögger[2]) funnit likheten mellan nämnda engelska form och *Niobe insignis* så stor, att han anser dem sannolikt identiska.

I samma orsten som *Niobe primæva* ha anträffats tvänne pygidier, af hvilka det ena, det å tafl. I, fig. 24, afbildade, med en viss grad af sannolikhet torde kunna föras hit. Pygidiet ifråga har elliptisk ytterrand, något konisk, svagt segmenterad rhachis med cirka 8 segment; brämet är tämligen plattadt, med den inre, svagt segmenterade delen utan skarp gräns öfvergående i den jämnbreda, svagt holkade limben.

Hvad det andra tillsammans med *Niobe primæva* funna pygidiet beträffar, tillhör det en

Megalaspis n. sp.

Tafl. I, fig. 25.

Pygidiet, som är helt litet, med halfcirkelformig kontur, har rhachis genom endast vid dorsalfårorna tydligt markerade fåror uppdelad i 5 segment. Brämet, som omgifves af en skarpt afsatt, holkad, jämnbred limb, visar 4 mycket tydliga, klufna fåror af den för *Megalaspis*-arter vanliga typen.

Då ingen *Megalaspis* förut är känd från denna horizont, torde pygidiet säkerligen representera en ny art, för hvars närmare karaktärisering mera material dock måste afvaktas.

De öfriga tre pygidierna, af hvilka de två äro anträffade å samma skifferstycke vid Jerrestad, det tredje åter i orsten från vattenbassängen vid Sandby spritfabrik, äro på det hela taget så öfverensstämmande, att de på goda grunder kunna räknas till samma art, sannolikt tillhörande släktet *Megalaspis*. En mindre olikhet förefinnes måhända däri, att å exemplaren från Jerrestad rhachis synes en smula kortare och duplikaturen något bredare än å Sandby-exemplaret, en olikhet som dock möjligen kan bero på olika bevaringssätt. Deras karaktärer i öfrigt angifvas i följande beskrifning.

---

[1]) Brögger *1886*, s. 62.
[2]) Brögger *1896*, s. 33.

Megalaspis ? sp.

Tafl. I, fig. 26 och 27.

Pygidiets yttre kontur är något elliptisk. Rhachis, som är begränsad af raka sidofåror och ganska starkt afsmalnar bakåt, har 5 (?) ytterst svagt markerade ringar. Brämet, som visar flera synnerligen otydligt framträdande tvåklufna ribbor, är omgifvet af en jämnbred limb, hvilken å det i orsten bevarade exemplaret är tämligen skarpt afgränsad. Duplikaturen visar en fin med ytterranden parallel striering.

Orthis sp.

Tafl. I, fig. 28, 29 samt antagligen 30—33.

Moberg och Möller ha *1898* (s. 278, tafl. 13, fig. 11—14) beskrifvit och afbildat en *Orthis* från zonen med *Parabolina megalops* vid Åkarps mölla. Deras beskrifning lyder: Enär alla exemplar äro starkt hoppressade, låter sig ej afgöra, om skalen möjligen haft någon ås eller sinus. Det vill synas, som hade ventralskalet varit väl hvälfdt och haft hög umbo; dorsalskalet torde ha varit mera platt. Låsranden är föga kortare än bredden af skalet. Detta täckes af skarpa, olikstora, radierande ribbor. På umbo räknar man 5 och 6 sådana, hvilka längre fram genom upprepad klyfning ökas till antalet, så att de vid undre randen bli omkring 30. Koncentrisk striering tyckes helt och hållet saknas [1]); härigenom synes arten vara skild från *O. lenticularis* Wahlenb., den enda brachiopod som man hittills känner från våra olenidskiffrar».

Denna beskrifning synes passa in på en brachiopod, som af mig anträffats i alunskiffer dels vid Jerrestad i zonen med *Parabolina heres*, dels vid Grönhögen i skiffer närmast under kalkbandet med sistnämnda fossil. Å de anträffade exemplarens alltid i svafvelkis bevarade skal är ytan något knottrig och finare ornering (såsom t. ex. en eventuell koncentrisk striering) ej att iakttaga. Arten synes mig, dels på grund af dess allmänna habitus, dels på grund af den geologiska horisont, på hvilken den förekommer, med all sannolikhet vara identisk med ofvannämnda af Moberg och Möller beskrifna *Orthis* sp. För bättre jämförelse har jag här i fig. 30—33 lämnat kopior af de nämnda författarnes ofvan citerade figurer.

B. Fossil från dictyograptusskiffern och oboluslagren.

Hysterolenus Törnquisti Moberg.

Tafl. II, fig. 1—4.

1898. *Hysterolenus Törnquisti* Moberg, s. 318, tafl. 17, fig. 1—9.

Arten är af Moberg anträffad i ett kalkstensband tillhörigt zonen med *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. forma typica vid Sandby, lokal *F 7*.

[1]) Att en fin koncentrisk striering dock tillkommer arten, visa ett par relativt väl bevarade exemplar, hvilka jag påträffat vid granskning af det i Lunds Geolog. Museum förvarade material, som Moberg och Möller själfva insamlat i de nämnda lagren.

Fearnsides uppgifver (*1907*, s. 262), att han i en orsten i Verkaån vid Andrarum funnit *Hysterolenus* tillsammans med en tidig typ af *Dictyograptus*. Bestämdt felaktig är samma författares uppgift, att arten ifråga skulle vara funnen i nordbaltiska silurområdet tillsammans med *Shumardia* och grenar af en graptolit. Enda grund för denna utsago af Fearnsides torde vara, att Wiman från Biluddens ceratopygeskiffer (*1902:* 1, s. 65) omtalat skalfragment med ornering »lik den hos *Apatocephalus serratus* S. et B. eller *Hysterolenus Törnquisti*.»

Hysterolenus ? levicauda Moberg.

Tafl. II, fig. 5.

1906. *Hysterolenus levicauda* Moberg och Segerberg, s. 84, tafl. 4, fig. 40.

Anträffad vid Sandby i samma kalkstensband som den föregående.

Boeckia Mobergi Wiman.

Tafl. II, fig. 6—9.

1902. *Boeckia Mobergi* Wiman (*1902:* 2), s. 81, tafl. 5, fig. 9—14.

Anträffad i orstensbollar i skiffer med *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. vid Nybränna å Tåsjöberg i Ångermanland.

Acerocare sp.

1902. *Acerocare* sp. Wiman (*1902:* 2), s. 82, tafl. 5, fig. 15.

I orsten vid Tåsjöberg har Wiman funnit ett fragment af ett förmodligen släktet *Acerocare* tillhörande pygidium, hvilket förekom tillsammans med *Boeckia Mobergi* Wiman.

Eremos bryograptorum n. g. et n. sp.

Tafl. II, fig. 12.

1906. *Eremos bryograptorum* (Wgd mscr.) Moberg och Segerberg, s. 75, tafl. 3, fig. 24.

Det afbildade exemplaret, det enda som hittills anträffats, är funnet vid Fogelsång, *E 18 a*, i gränslagren mellan zonen med *Clonograptus* och zonen med *Dictyograptus flabelilformis* var. *norvegica*.

Hyolithus sp.

1902. *Hyolithus* sp. Wiman (*1902*: 1), s. 62, tafl. 3, fig. 18.

En ej närmare bestämbar stenkärna, som af Wiman anträffats i block af obolussandsten på ön Fanton i trakten af Östhammar.

Capulus? simplex Moberg.

Tafl. II, fig. 13 a—c.

1906. *Capulus? simplex* Moberg och Segerberg, s. 73, tafl. 3, fig. 21.

Af Moberg anträffad tillsammans med *Hysterolenus* och *Obolus Salteri* i dictyograptusskifferns kalkstensband vid Sandby.

Obolus (Bröggeria) Salteri Holl sp. (var.?).

Tafl. II, fig. 17—19.

1902. *Obolus (Bröggeria) Salteri* Walcott, s. 605.
1906. » » » Moberg och Segerberg, s. 64, tafl. 1, fig. 27—30.

Arten är i regel vanlig i hela dictyograptusskiffern och når upp i ceratopygekalken.

Enligt Moberg synes det som om någon åtskillnad skulle förefinnas mellan formseriens äldsta och yngsta representanter. »Exemplaren från dictyograptusskiffern äro nämligen till konturen mera jemnt rundade, mindre triangulära och med mindre rak undre rand, de äro vidare mera jemnt hvälfda än ceratopygekalkens, som ej sällan visa sig temligen plattade utefter skalets midt.» Då enligt Moberg de exemplar Holl afbildar visa större öfverensstämmelse med dem från ceratopygekalken, torde måhända den i vår dictyograptusskiffer uppträdande formen snarast böra betraktas som en varietet af den af Holl uppställda arten.

Obolus Apollinis Eichwald.

Tafl. II, fig. 14—16.

1896. *Obolus Apollinis*, Mickwitz, s. 133, tafl. 1, fig. 1—14.
1898. » » , Walcott, tafl. 26, fig. 3—6.

Arten är omtalad från Dalarnes[1]) oboluslag, från det af glaukonitsand öfverlagrade konglomeratet vid Horn å norra Öland[2]) samt i lösa block från det nordbaltiska silurområdet[3]).

Obolus triangularis Mickwitz.

1896. *Obolus triangularis* Mickwitz, s. 145, tafl. 2, fig. 7—12.

Denna art är enligt Mickwitz[4]) anträffad tillsammans med *O. Apollinis* i Dalarnes oboluslag.

Obolus celatus Volb. var. orbiculatus Mickwitz.

1896. *Obolus celatus* Volb. var. *orbiculatus* Mickwitz, s. 163, tafl. 2, fig. 21, 22.

Wiman angifver (*1902:* 1) efter bestämning af Mickwitz denna art vara funnen i ett block af obolussandsten från det nordbaltiska silurområdet.

---

[1]) Mickwitz *1896*, s. 30.
[2]) Holm *1885*, s. 11 och Mickwitz *1896*, s. 30.
[3]) Wiman *1902*: 1, s. 62.
[4]) Mickwitz *1896*, s. 30.

Obolus obtusus Mickwitz?

? 1896. *Obolus obtusus* Mickwitz, s. 167, tafl. 2, fig. 23, 24, 33, 34.

Äfven denna art är enligt Wiman (*1902:* 1) anträffad i block från nordbaltiska silurområdet.

Lingulella lepis Salter?

Tafl. II, fig. 20—22.

1866—1871. *Lingula* (?) *lepis*, Davidson, s. 54, tafl. 3, fig. 54—58.

1882. *Lingulella lepis*, Brögger, s. 44, tafl. 10, fig. 5.

Arten är för ofullständigt känd, för att tillåta en säker identifiering, men synes med hänsyn till form och skulptur öfverensstämma med *L. lepis* Salter.

Den är anträffad sparsamt i dictyograptusskifferns öfversta del på alla de ställen, där denna varit tillgänglig, hvarjämte den observerats i Ölands ceratopygeskiffer.

Lingula ? corrugata Moberg och Segerberg.

Tafl. II, fig. 23.

1906. *Lingula? corrugata* Moberg och Segerberg, s. 63, tafl. 1, fig. 21.

Skalets inre okändt och släktbestämningen följaktligen osäker.

Anträffad i dictyograptusskifferns mellersta del vid Flagabro.

Lingula? bryograptorum Moberg och Segerberg.

Tafl. II, fig. 24 a, b.

1906. *Lingula? bryograptorum* Moberg och Segerberg, s. 63, tafl. 1, fig. 22.

Äfven här är släktbestämningen osäker på samma grunder som under föregående art anförts.

I öfversta delen af subzonen med *Bryograptus Kjerulfi* vid Fogelsång *H 2 b*.

Acrotreta sp.

Tafl. II, fig. 25 a, b.

Endast det afbildade exemplaret har anträffats i undre delen af subzon *c* vid Fogelsång *E 18 a*.

Dictyograptus flabelliformis Eichw. forma typica.

Tafl. III, fig. 1—6.

1882. *Dictyonema flabelliforme*, Tullberg (*1882:* 1), s. 20, tafl. 3, fig. 1—4.

1882. *Dictyograptus flabelliformis* forma typica, Brögger, s. 31, tafl. 12, fig. 17—19.

1895. *Dictyonema flabelliforme*, Wiman, s. 55, tafl. 10, fig. 13—14.

1904. » » , Ruedemann, s. 599, tafl. 1, fig. 1—22.

En fullständig beskrifning af denna vår äldsta kända graptolit[1]) torde väl

[1]) Visserligen ha graptoliter i ett par fall omtalats äfven från äldre lag än dictyograptusskiffern, men bevaringssättet har tyvärr alltid varit sådant, att det ej tillåtit deras beskrifning.

Sålunda har Nathorst (*1869*, s. 62) i lagren med *Peltura scarabæoides* Wahl. vid Andrarum funnit »ett enda exemplar af en graptolit af ovanlig form», hvilken han i ett senare ar-

kunna få anses här öfverflödig, och åtnöjer jag mig med att hänvisa till Brögger s eller Ruedemanns ofvan citerade arbeten. Några af de iakttagelser, till hvilka särskildt mitt material gifvit anledning, torde dock böra omnämnas.

Alla exemplar med väl bevaradt proximalparti visa en tydlig sicula[1]). De från dennas bredare ända utgående, till en början ofta, senare mera sällan, på oregelbundna afstånd dichotomt delade, slutligen subparallela grenarna äro genom smala tvärtrådar så förenade, att de tillsammans bilda ett strutformigt gallerverk. Thecor synas i regel endast å inre sidan af de grenar, som bilda det efter sammanpressningen solfjäderformiga polypariets yttre kontur; de äro uniserialt ställda och sitta så tätt, att 15 à 16 stycken räknas på en längd af 10 mm (Brögger uppgifver ungefär 12 à 13 på samma längd). På ett par exemplar, som jag lyckats klyfva så, att inre sidan blottats, visar större delen af grenarna tydliga, i rad sittande thecor. Stundom finner man dock å nämnda exemplar de thecor, som sitta midt för en tvärtråd, vettande något litet åt den tvärtråden motsatta sidan. Då likväl denna, om sicksackställning i viss mån påminnande, anordning af thecorna, observerats endast hos sådana med nämnda ställning i förhållande till tvärtrådarne, torde densamma antagligen blott vara förorsakad af den spänning, som uppstått i nätet, då polypariet efter inbäddningen sammanpressats. Att thecorna hos släktet *Dictyograptus* verkligen varit uniserialt ställda synes för öfrigt mycket tydligt å det i min figur *7 b*, tafl. III, afbildade exemplaret. De ha, såsom ju redan Brögger påpekat, suttit å grenarnas inre sida och varit vända mot det strutformiga polypariets axel. Ett i svafvelkis bevaradt exemplar visar att thecorna äro fullt ensartade, fint tvärstrierade, strutformiga, mot mynningen starkare vidgade, så att deras yttre rand blir konkav; hvarje theca täcker till nära hälften den följande.

Tvärtrådarna, som saknas å mycket unga exemplar och å proximalpartiet hos alla polyparier, uppträda på ganska oregelbundna afstånd. Ej sällan är en tvärtråd stämgaffellikt klufven, fästad vid ena grenen i en, vid den andra i två punkter.

---

bete (*1876*, s. 271) ansåg vara »antagligen identisk med eller närstående Linnarssons *Dichograptus tenellus*». Med den kännedom, man nu har om nämnda arts plats i lagerserien, är det tydligt, att Nathorsts sistnämnda uttalande ej kan vara riktigt. — Moberg afbildar och beskrifver *(1902)* ett egendomligt, graptolitliknande fossil från Andrarums olenidskiffer, hvilket han anser möjligen kunna vara Nathorsts förmodade graptolit. Visserligen kan han ej tolka fossilet ifråga, men att det ej är en graptolit, därom anser han sig kunna vara säker.

Brögger uppgifver *(1882*, s. 37, not 2) sig redan i sina zoner 1 c och 1 d vid Krekling, således i paradoxidesskiffer, ha funnit spår af graptoliter.

Enligt Matthew (*1891*, s. 342) förekommer vid St. John (Canada) *Bryograptus* tillsammans med de tidigaste exemplaren af *Dictyograptus*, *under* den egentliga dictyograptuszonen. På grund häraf och alldenstund unga individ af *Dictyograptus* ha ett *Bryograptus*-liknande utseende, är Matthew af den mening, att *Bryograptus* är äldre än *Dictyograptus*.

[1]) Ett exemplar från Jerrestad visar siculans spets tydligt tvåklufven. Säkerligen är detta emellertid endast förorsakadt af att den blifvit uppfläckt. Måhända är det något analogt som föranledt Matthew (*1895*, tafl. 49) att hos *D. flabelliformis* antaga en rotlik utvidgning af polypariets proximala ända.

Bland mina till bortåt ett hundratal uppgående exemplar med tydligt proximalparti har jag aldrig lyckats finna något, hvars nema, på sätt Ruedemann (*1904*, tafl. 1, fig. 10) angifver, ändas i en »primär disk».

Grenarnas dorsalsida är å ej helt tillplattade exemplar alltid försedd med längslöpande, undulerande fåror, som aldrig synas å de yttersta i profil framträdande grenarna. Brögger anser denna »skrynkling» högst sannolikt förorsakad endast af sammanpressningen, en åsikt till hvilken äfven jag är böjd ansluta mig, såtillvida nämligen att jag anser de nämnda fårorna vara de tracer, till hvilka två konsekutiva, hvarandra delvis täckande, strutformiga thecor, då de pressas på hvarandra, måste gifva upphof. I någon mån kan möjligen också tvärtrådarnas insering ha bidragit till fenomenet ifråga.

Ej sällan har en gren af någon anledning afstannat i växten, hvarvid de båda densamma å ömse sidor närmaste grenarna snart blifvit sinsemellan direkt förbundna af tvärtrådar. I ett fall (se min fig. *4*, tafl. III) har observerats en rad intryck efter thecalmynningar i fortsättningen af en dylik, skenbart afbruten gren. Det vill häraf synas som skulle understundom en gren kunna fortväxa äfven efter att hafva lösgjorts ur det nät, som polypariet i öfrigt bildar.

Såsom flere författare tidigare framhållit, synes *Dictyograptus flabelliformis* hafva varit underkastad en ej obetydlig variation, dels i fråga om grenarnes inbördes afstånd, dels beträffande tvärtrådarnas tjocklek och talrikhet. Hos forma typica kan man å midten af polypariets distala del räkna 7 à 9 grenar på en bredd af 10 mm. Tvärtrådarna äro hos denna helt smala och ej så synnerligen talrika, hvarigenom nätets maskor blifva relativt stora och rektangulära. Möjligt är måhända att kontinuerliga öfvergångar till de längre fram omnämnda två varieteterna kunna vara till finnandes.

Dictyograptus flabelliformis forma typica förekommer i dictyograptusskifferns båda undre subzoner (*a* och *b*). Den är anträffad vid Sandby (i zon *a*), Flagabro (i zon *b*), Tosterup (i zon *b*?), Jerrestad (i zonerna *a* och *b*), å Öland (i zon *a*), i Östergötland vid Knifvinge, Pålstorp, Vestanå och Storberg (i zon *a* och vid sistnämnda ställe äfven i zon *b*), i Vestergötland vid Nygård, Klefva och Orreholmen (i zon *a*), samt vid Tåsjöberg i Ångermanland. Dessutom är den funnen i lösa block på flera ställen.

Arten är också känd från utlandet såsom förekommande på alla de ställen, hvarifrån typisk dictyograptusskiffer är omtalad (se »Inledningen»). Identisk med densamma är den från England beskrifna *Dictyonema sociale* Salter.

Dictyograptus flabelliformis Eichw. var. **conferta** Linrs. mscr. [1]).

Tafl. III, fig. 7 a, b.

1882. *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. var. *conferta* (Linrs. mscr.), Brögger, s. 35.

Enligt Brögger karaktäriseras denna varietet däraf, att polypariet har utseendet af ett *fint* och *tätt* nät, hvarvid dock tvärtrådarna alltid äro helt tunna i förhållande

[1]) *1894* beskref Počta en *Dictyonema confertum* från Böhmen. Då emellertid denna art förekommer i gotlandiska lager (Barrandes etage *E 2*, torde den sannolikt ej tillhöra släktet *Dictyograptus* utan det längre fram omnämnda *Dictyodendron* n. g. Skulle dock en framtida undersökning mot förmodan visa, att nämnda böhmiska form verkligen är en *Dictyograptus*, måste naturligtvis nytt artnamn väljas för den ena af de båda ifrågavarande formerna.

till grenarna. Denna beskrifning passar väl in på några af mina exemplar från Östergötland. Grenarna synas hos dessa vara en smula tunnare, än hvad fallet är med dem hos forma typica. På midten af polypariets distala del kan räknas ända till 13 grenar på en bredd af 10 mm. Maskorna ha subkvadratisk form. På en längd af 10 mm finnas 16 thecor. Polypariets tvärdiameter är ringa i förhållande till längden; proximalpartiet jämförelsevis spetsigt.

Ifrågavarande varietet har anträffats vid Pålstorp och Knifvinge, i öfre delen af den här utbildade dictyograptusskiffern (subzon *a*), samt vid Storberg vid nämnda skiffersvits bas.

Denna varietet är af Brögger omnämnd från Norge. Matthew omtalar (*1891*, s. 342) en snarlik form från understa delen af de dictyograptusförande skiffrarne vid S:t Johns hamn å Navy Island.

Dictyograptus flabelliformis Eichw. var. **norvegica** Kjerulf.

Tafl. III, fig. 8 och 9.

1865. Dictyonema norvegicum Kjerulf, s. 2, fig. 1.

1882. Dictyograptus flabelliformis Eichw. mut. *norvegica*, Brögger, s. 36.

De grenarna sammanbindande tvärtrådarna äro tjocka, stundom af samma tjocklek som själfva grenarna, samt talrika, hvarför också maskorna i det nätformiga polypariet äro små, med afrundade hörn, stundom nästan cirkelrunda. Exemplar med proximalpartiet i behåll äro ytterst sällsynta; endast två dylika föreligga, båda från Grönhögen (Öland). Det ena, som är relativt litet, visar tydligt polypariets strutform samt dess sicula. Det andra åter är, oaktadt dess distala del saknas, dock 11,5 cm långt och 13 cm i tvärdiameter; de yttersta grenarna i det efter sammanpressningen solfjäderformiga polypariet äro alltså starkt divergerande. Thecor ha ej med full säkerhet kunnat observeras.

Att denna varietet i regel endast träffas i större eller mindre fragment, beror naturligtvis i någon mån på de stora dimensioner polypariet når, något som i sin ordning väl kan tänkas vara en följd af den stora stadga, de grofva tvärtrådarna förlänat detsamma.

Förekommer framför allt i dictyograptusskifferns öfversta del (subzon *c*), hvari den funnits vid Fogelsång (lokalerna *H 1, E 18 a* och *E 19)*, Jerrestad och Grönhögen. Vid Knifvinge ha dock ett par exemplar, hvilka väl torde få räknas till denna varietet, anträffats i dictyograptusskifferns understa lag tillsammans med forma typica.

Äfven i Norge uppträder denna form enligt Brögger *(1882)* i dictyograptusskifferns öfre del.

Beträffande den ställning *Dictyograptus flabelliformis* intar i det zoologiska systemet synas palaeontologerna för tillfället ganska allmänt vara af den mening, att densamma tillhör gruppen *Dendroidea* Nich. Sedan Holm och Wiman visat, att gotlandiska arter, som förts till detta släkte, tillhöra *Dendroidea*, kom man naturligtvis lätt därhän, att alla till *Dictyograptus (Dictyonema)* räknade arter och sålunda

äfven *D. flabelliformis* äro dendroida graptoliter. Såsom redan Holm (*1890*, s. 8) framhållit, är emellertid kännedomen om de till släktet *Dictyograptus* (*Dictyonema*) hänförda arterna i många fall ytterst ofullständig, hvarigenom ock dit förts arter, som där ej ha sin plats.

Brögger framhåller (*1882*, s. 35), hurusom *D. flabelliformis* endast högst obetydligt afviker från de äkta graptoliterna (*Graptoloidea* Lapw.). Den enda karaktär, hvarigenom denna art möjligen skiljer sig från de äkta graptoliterna, vore, enligt Brögger, saknaden af virgula — om framtida undersökningar verkligen skulle ådagalägga att sådan saknas — hvilket han dock betviflar. Vi veta ju emellertid nu, att familjen *Dichograptidæ*, den familj, till hvilken *D. flabelliformis* då den räknas till gruppen *Graptoloidea* måste hänföras, just är i saknad af virgula. Närvaron af tvärtrådar, som tjäna att sammanhålla det vidt förgrenade polypariet, är såsom Brögger påpekar en karaktär af underordnad betydelse, hvilket ock tydligt framgår däraf att unga individ helt sakna tvärtrådarne.

Såsom ofvan nämnts utvecklas *Dictyograptus flabelliformis* i likhet med de äkta graptoliterna från en sicula, något som ej kunnat påvisas vara fallet med någon annan af de till samma släkte hänförda svenska arterna.

Alla thecor hos denna art äro af *ett* slag; gonangier ha å densamma aldrig iakttagits. Wiman omtalar (*1895*, s. 55) att han trots flitigt sökande ej lyckats finna dylika. Ruedemann omnämner (*1904*, s. 604), att det från New York härrörande material, hvilket legat till grund för hans beskrifning af denna art, visserligen ej visar gonangier och knoppningsindivid, men »indicates the presence of smaller tubiform thecae also in this species, for some thecae are distinctly bipartite, or longitudinally divided». Denna tudelning af thecorna synes emellertid, efter Ruedemanns afbildningar att döma (se t. ex. hans figur 8, tafl. 1), ej vara någon tudelning, utan två successiva, ensartade thecor, af hvilka den distala ännu ej hunnit helt utväxa.

Wiman påstår (*1895*) att grenarne hos *Dictyograptus flabelliformis* ej såsom grenarne hos en äkta graptolit äro uppbyggda enbart af thecor utan af flera längsgående rör. Ett bevis härför ser han redan däri, att grenarnes dorsalsida visar flera längslöpande fåror, såsom synes å Böggers[1]) fig. 18 a, tafl. 12, och å Wimans[2]) fig. 13, tafl. 10. Jag kan ej biträda denna Wimans tolkning af ifrågavarande »skrynkling», utan anser densamma hafva uppkommit vid sammanpressningen, på sätt för hvilket ofvan redogjorts. Ett tvärsnitt af en i relief bevarad gren skulle naturligtvis afgöra denna fråga. Wiman afbildar (*1895*) ett dylikt snitt (tafl. 10, fig. 14), hvilket dock är skäligen ofullständigt och, som det synes mig, icke särdeles upplysande. Detsamma visar visserligen ej någon öfverensstämmelse med *Graptoloidea*, men ej heller med *Dendroidea*.

Dictyograptus flabelliformis bör alltså säkerligen ej föras till *Dendroidea* utan till *Graptoloidea* och närmare bestämdt till familjen *Dichograptidæ*, så vidt man ej som ju också föreslagits föredrar att för släktet upprätta en egen familj *Dictyograptidæ*.

[1]) Brögger *1882*.
[2]) Wiman *1895*.

Men då de gotlandiska arter, som förts till detta släkte, bevisligen tillhöra den förra af de båda nämnda grupperna, är det tydligt, att de ej kunna föras till samma släkte som *Dictyograptus flabelliformis*. Om nu denna, som sig bör, får behålla sitt gamla släktnamn, måste följaktligen för de gotlandiska och de med dessa analoga formerna ett nytt släkte upprättas, för hvilket jag vill föreslå benämningen *Dictyodendron* n. g.

I detta sammanhang må ock erinras om de motsägelser, till hvilka man kommer, om man i likhet med hvad hittills skett sammanblandar *Dictyograptus* med *Dictyodendron*. Så framhåller Holm (*1890*, s. 8), hurusom släktet *Dictyograptus* med den omfattning, man hittills gifvit detsamma, »i motsats till alla andra graptolitslägten, hvilka städse visat sig begränsade till ganska inskränkta horizonter, skulle ega en ofantlig vertikal utbredning, i det detsamma alltså skulle vara både det först uppträdande och sist utdöende, samt således fortlefvat ända från slutet af den *Kambriska* till midten af den *Devoniska tiden*».

På tal om sambandet mellan graptoliternas olika grupper säger Wiman (*1895*, s. 67), att det synes honom enklast antaga att *Graptoloidea* och *Dendroidea* äro två parallela stammar. Är så ej fallet, och äro graptoliterna verkligen besläktade, så måste, säger han, såvida båda grupperna äro skilda, den ena vara äldre än den andra, en möjlighet som också af honom diskuteras. Hans tankegång är följande: Då *Dictyograptus flabelliformis*, vår äldsta säkert kända graptolit, är en dendroid, måste *Dendroidea* vara äldre än *Graptoloidea*, och den senare gruppen ha utvecklats af den förra. Man skulle då vänta att hos thecorna till *Graptoloidea* finna något drag, som påminde om den mera invecklade thecalbyggnaden hos *Dendroidea*, hvilket likvisst, möjligen med undantag af siculans initialdel, ej är fallet. Wiman framhåller dock, att en dylik uppfattning af siculans initialdel ingalunda är nödvändig.

Under antagande af släktskap mellan ifrågavarande grupper vore det emellertid, såsom Wiman själf anmärker, vida sannolikare att *Dendroidea* utvecklats af *Graptoloidea*, redan på den grund, att arbetsfördelningen ofta i en koloni frambringar olikheter hos dess individer. En dylik utvecklingsgång vore naturligtvis oförenlig med antagandet, att redan den äldsta graptoliten, *Dictyograptus flabelliformis*, skulle tillhöra *Dendroidea*.

Då unga individ af sistnämnda art äro så öfverensstämmande med *Bryograpti* af *Kjerulfi*-typ, att någon skillnad dem emellan svårligen torde kunna uppdragas, synes det mig för öfrigt som skulle nu gängse uppfattning af den systematiska ställningen för *Dictyograptus flabelliformis* med nödvändighet medföra den konsekvens, att äfven *Bryograptus* måste räknas till *Dendroidea*, något som för resten Wiman också anser ej helt osannolikt (*1895*, s. 25). En dylik systematik står dock i strid med den rådande uppfattningen af släktet *Bryograptus*. Och några unga exemplar af *Bryograptus Hunnebergensis*, som jag afbildat (tafl. V, fig. 19 och 20), visa dessutom också med all önskvärd tydlighet ifrågavarande släktes samhörighet med familjen *Dichograptidæ*.

Ej nog med dylika motsägelser, det måste ock förefalla märkvärdigt, att *Dendroidea* skulle uppträda vid basen af ordovicium, helt saknas i den därpå

följande undre didymograptusskiffern med dess synnerligen rika graptolitfauna och först sedermera i högre siluriska lager åter framträda.

Det är tydligt, att dylika svårigheter ej förefinnas, då man erkänner, att släktet *Dictyograptus*, med *D. flabelliformis* som typ, är en dichograptid och sålunda tillhör *Graptoloidea*, under det att det i vårt land endast från gotlandium kända släktet *Dictyodendron* tillhör *Dendroidea*.

Slutligen må ock omnämnas ett uttalande om ifrågavarande art, hvilket W. G. Fearnsides nyligen (*1907*, s. 260) lämnat. Nämnde författare, som stöder sin åsikt hufvudsakligen på undersökningar öfver artens uppträdande vid Krekling i Norge, påpekar, hurusom arten visar tydliga mutationer, något som Brögger tidigare framhållit. Enligt Fearnsides visa de tidigaste exemplaren synnerligen otydliga, små thecor, tättställda grenar och tunna men talrika tvärtrådar. Af denna typ skulle högre upp i lagerserien utvecklas två distinkt skilda familjer, af hvilka den ena, *Dictyograptus*, närmar sig de äkta graptoliterna, den andra åter, *Dictyonema* sensu stricto, skulle vara nära besläktad med *Dendroidea*. Den förra karaktäriseras af tydliga, uniserialt ställda thecor; vinkeln mellan de från en relativt kort sicula utgående grenarna är liten, så att det sammanpressade polypariets yttersta grenar med hvarandra bilda mindre än 90° och det hela snarast haft formen af en ryssja; tvärtrådarna bli sedan allt färre och uteblifva slutligen helt och hållet. *Dictyonema* åter har små, spiralformigt ställda thecor och buktande longitudinal striering å grenarne; proximalpartiet har haft korgform, något som framgår däraf, att i det sammanpressade polypariet de yttersta grenarna med hvarandra bilda en vinkel af ungefär 160°; grenarne utväxa från en lång smal nema och tvärtrådarne tilltaga i bredd, så att de slutligen på exemplar i yngre lager ha samma tjocklek som grenarne.

Utan att vilja inlåta mig på en närmare kritik af denna som mig synes egendomliga tolkning, kan jag dock framhålla, hurusom det rikhaltiga svenska material af *Dictyograptus flabelliformis*, hvilket jag haft till mitt förfogande, i intet hänseende lämnar något stöd för Fearnsides' åsikt. Och då denne (l. c.) påstår, att vid Flagabro »the gradual mutation of *Dictyonema* type along the lines suggested at Krekling can be followed in all details», synes detta egendomligt redan på den grund, att endast den mellersta af dictyograptusskifferns tre subzoner, den som karaktäriseras af *Dictyograptus flabelliformis* tillsammans med *Clonograptus tenellus* med *var.* samt *Bryograptus Hunnebergensis*, för närvarande här är blottad. Det tämligen rikliga material jag själf insamlat från nämnda fyndort visar sig ej heller på något sätt bekräfta Fearnsides' påstående. Nämnde författare uppgifver, som sagdt, att somliga exemplar visa proximalpartiet korgformigt, andra åter mera tillspetsadt. Exemplar af såväl ena som andra slaget har nog jag också funnit, men hos alla visa de yttersta grenarne otvetydigt, att thecorna äro uniserialt, ej spiralt ställda. Den undulerande längslöpande striering å grenarne, hvilken enligt Fearnsides speciellt karaktäriserar hans »*Dictyonema* sensu stricto», återfinnes å alla ej helt tillplattade exemplar af här ifrågavarande graptoliter.

Släktena **Bryograptus** Lapw. och **Clonograptus** Hall.

Som bekant stå vissa former af släktena *Bryograptus* och *Clonograptus* hvarandra så nära, att en hvar, som sysslat med de nämnda genera, säkerligen mer än en gång känt sig frestad ifrågasätta, huruvida det ej vore möjligt, att hvad som uppfattats som skilda släkten i själfva verket kunde vara blott ett enda: i händelse af polypariets nedpressning i ett plan vinkelrätt mot siculans längdriktning, komme graptoliten att kallas en *Clonograptus*, om det åter hoppressats i ett plan parallelt med nämnda riktning, komme den att räknas som en *Bryograptus*. Åtminstone har jag ofta varit benägen antaga, att former sådana som t. ex. *Bryograptus Hunnebergensis* Mbg och *Clonograptus tenellus* Linrs. var. *hians* Mbg, i själfva verket vore samma art, som hoppressats, än på det ena, än på det andra af de ofvan angifna sätten, en tolkning, som äfven tyckes stödas däraf, att thecorna hos ifrågavarande båda former äro alldeles lika.

Då emellertid *Bryograptus*- och *Clonograptus*-former i regel förekomma hvar för sig och på bestämda nivåer, torde det ej vara möjligt annat, än att polypariernas nuvarande habitus också varit den ursprungliga, eller rättare står i nära relation till den ursprungliga. Man måste sålunda antaga, att *Bryograptus* verkligen haft (de styfva?) grenarne mer eller mindre afvikande från horisontalplanet, under det att arterna af *Clonograptus* haft (de mera slaka?) grenarna utbredda i nämnda plan.

I alla händelser stå de tre släktena *Dictyograptus*, *Bryograptus* och *Clonograptus* hvarandra så nära, att de nödvändigt måste hänföras till samma grupp, och, som jag nyss antydt samt i det följande närmare skall visa, öfverensstämma vissa till släktet *Bryograptus* räknade former i fråga om proximalpartiets byggnad så fullständigt med släktet *Didymograptus*, att, då detta senare föres till *Graptoloidea*, äfven *Bryograptus* (och *Dictyograptus*) måste räknas dit.

Bryograptus Hunnebergensis Moberg.

Tafl. V, fig. 10—20, 23 samt möjligen 21 och 22.

1892. *Bryograptus? Hunnebergensis* Moberg, s. 92, tafl. 2, fig. 5—7.

Då Moberg hänförde denna art till släktet *Bryograptus* Lapworth, skedde detta endast med en viss tvekan, enär vinkeln mellan de primära grenarne är trubbig och förgreningen tämligen regelbunden, karaktärer, hvilka ej syntes passa alldeles hop med den ursprungliga diagnosen för släktet. Som mina afbildningar visa, kan emellertid förgreningen ofta vara mycket oregelbunden. Förgreningens beskaffenhet utgör således intet hinder för att hänföra denna art till släktet *Bryograptus*. Hvad åter vinkeln mellan de primära grenarna angår, är densamma hos arten i fråga ansenligt mer än 90° och alltså vida större än hos de arter, för hvilka ifrågavarande släktnamn först uppställdes, men senare har tydligen släktdiagnosen med hänsyn till denna karaktär vidgats, då till detta släkte hänförts sådana arter såsom *Bryograptus retroflexus* Brögger och *B. divergens* Elles et Wood, af hvilka den förra visar ännu större divergensvinkel mellan primärgrenarna än *Br. Hunnebergensis*. Arten torde därför, som här skett, utan tvekan kunna hänföras till släktet *Bryograptus*.

Siculan har en längd af 1 à 1,5 mm. De primära grenarne, som med hvarandra bilda en vinkel af 110° à 140°, dela sig i regel efter andra thecan dichotomt i två sekundära grenar bildande en inbördes vinkel af 45° à 90°. Stundom fortsätter den ene af de sekundära grenarne i förlängningen af den primäre. Någon gång visa äfven de sekundära grenarne på tämligen stort afstånd från primärgrenen åter dichotom förgrening. Grenar af högre ordning än den tredje har jag ej iakttagit. Ej sällan fortsätter den ene af de primära grenarne ogrenad.

Man kan i regel räkna 10 à 12 thecor på 1 mm. De täcka hvarandra till knappast hälften af sin längd och bilda en vinkel af inemot 30° med grenens dorsalkant. Yttre väggen är något litet konkav. Mynningsranden är nära vinkelrät mot grenens dorsalkant.

Ett par i relief (i svafvelkis) bevarade exemplar (fig. 19—21) visa, bättre än beskrifning, proximalpartiets byggnad. Originalen till fig. 19 och 20 ha anträffats tillsammans på ett skifferstycke, de till fig. 21 och fig. 22, hvilken senare längre fram skall omtalas, likaledes på ett annat. De två förstnämnda, af hvilka fig. 19 visar antisiculasidan och fig. 20 siculasidan, ha proximaldelen byggd i fullkomlig öfverensstämmelse med Holms afbildningar (*1895*, tafl. 1, fig. 1—8) af *Didymograptus* och Wimans (*1895*, tafl. 9, fig. 6, 7) af en dichograptid. Nära siculans spets utgår den knopp, som ger upphof till första sinistralthecan och första dextralthecan. Å de i fig. 19 och 20 afbildade exemplaren utgår nämnda knopp från siculans vänstra sida (vid orienteringen tänkes siculasidan vänd mot åskådaren och siculans spets uppåt), å det i fig. 21 afbildade, som dock med tvekan hänföres till denna art, däremot från den högra. Enligt Holm skulle ifrågavarande knopp alltid uppstå på en och samma sida af siculan i förhållande till polypariets senare utveckling, men Wiman framhåller, att enligt hans iakttagelser detta ej alltid är händelsen. Att det i fig. 21 afbildade exemplaret i nämnda hänseende afviker från de båda öfriga, behöfver alltså ej utgöra hinder för att hänföra detsamma till *Br. Hunnebergensis*.

Fig. 22 afviker skenbart helt och hållet från de tre nyssnämnda. Det synes mig emellertid mest sannolikt, att i detta fall en gren af *ett* exemplar kommit att ligga öfver *ett annat*, hvarvid grenen tillfälligtvis erhållit ett sådant läge, att man frestas antaga en af dess thecor vara det andra exemplarets sicula. Jag har dock ansett mig böra medtaga äfven denna figur för den händelse, att nämnda tolkning mot förmodan skulle kunna visas vara oriktig.

Å såväl sicula som thecor synas tillväxtlinjerna i form af en fin tvärstriering. Siculans icke tvärstrierade initialdel har jag ej med säkerhet kunnat iakttaga.

Såsom ofvan nämnts, händer det ej sällan, att den ene primäre grenen ej delar sig, och om detta, hvilket någon gång inträffar, är händelsen med *båda* primärgrenarne, uppkommer tydligtvis en form, som enligt vanligt bruk borde benämnas *Didymograptus*. Då emellertid dels de egentliga *Didymograpti* uppträda först i yngre lag, dels förgreningen hos *Dichograptidæ* i allmänhet är synnerligen varierande, har jag ej kunnat hänföra nyssnämnda *Didymograptus*-liknande former till släktet *Didymograptus*, utan ansett det riktigast att uppfatta dem som varierande former

af *Bryograptus Hunnebergensis*. Det är tydligtvis, såsom förut nämnts, dylika former, som legat till grund för Törnquists yttrande (*1875*, s. 54), att han trott sig ha observerat en *Didymograptus* i alunskiffern vid lokal *E 19* i Fogelsång.

I hvarje fall torde det ej kunna betviflas, att *Didymograpti* af *extensus*-typ ha utvecklats från *Bryograpti* af *Hunnebergensis*-typ, på samma sätt som de stämgaffelformiga *Didymograpti* uppstått ur *Bryograpti* af *Kjerulfi*-typ [1]).

Bryograptus Hunnebergensis har anträffats endast inom dictyograptusskifferns mellersta del (zon *b*) vid Fogelsång, Flagabro, Jerrestad, Nygård (Hunneberg), på hvilka lokaler och särskildt den sistnämnda den är allmän, samt vidare i enstaka exemplar vid Grönhögen, S:a Möckleby och Storberg.

Mycket närstående denna art, eller måhända därmed identisk, är den från England beskrifna *B. divergens* Elles et Wood, som sannolikt förekommer på ungefär samma nivå som den förstnämnda. Af den engelska formen har emellertid hittills endast ett exemplar anträffats, hvarför densamma ännu knappast kan anses vara fullt säkert diagnosticerad.

Bryograptus Lapworthi, som Ruedemann beskrifvit från New York, synes ock stå vår art nära. Enligt Ruedemanns beskrifning skulle den dock skilja sig från den senare såväl genom thecornas form och lutning, som genom förgreningens beskaffenhet. Å den amerikanska arten uppgifvas nämligen thecorna vara cylindriska, medan de hos vår art äro tydligt koniska. I hvad mån denna olikhet möjligen kan bero på bevaringssättet allena, torde, i all synnerhet utan tillgång på jämförelsematerial, vara svårt att afgöra. Thecornas lutningsvinkel mot grenen lär också vara något mindre hos *Br. Lapworthi* än hos *Br. Hunnebergensis*. Den mest påfallande skillnaden synes emellertid ligga i förgreningen. Primärgrenarnes delning inträder nämligen hos den amerikanska arten först på ett betydligt afstånd från siculan, under det att den hos vår art i regel sker redan efter andra eller tredje thecan från siculan räknadt. Anmärkningsvärdt är vidare, att vår art uppträder på något lägre geologisk horisont än *Bryograptus Lapworthi*.

Äfven *Bryograptus Clarki*, som T. S. Hall beskrifvit från Victoria, torde stå den svenska arten tämligen nära. Att döma af Halls något kortfattade beskrifning och schematiska afbildningar, synes den tydligt skilja sig från vår art genom förgreningen: såväl primär- som sekundärgrenarnes delning inträder nämligen närmare siculan å den australiska än å den svenska arten. Den förra torde förekomma på en något högre geologisk nivå än *Br. Hunnebergensis*.

Bryograptus Kjerulfi Lapworth.

Tafl. V, fig. 7, 8 (och 9?).

1880. *Bryograptus Kjerulfi* Lapworth, s. 164, tafl. 5, fig. 22 a, b.
1882. » » , Brögger, s. 37, tafl. 12, fig. 20, 20 a.
1902. » » , Elles and Wood, s. 88, tafl. 12, fig. 3 a, b.

[1]) Jämför Törnquist *1904*, s. 4.

Hvad förgreningen beträffar, öfverensstämma mina exemplar med ofvan anförda beskrifningar och afbildningar. Så är äfven förhållandet med thecorna, undantagandes att de å mina exemplar synas vara något mera tättställda än hos den typiska formen. Enligt Lapworth räknar man nämligen 7—9 och å Bröggers afbildningar finnas 10 thecor på en längd af 10 mm; på mina exemplar åter kan man räkna ända till 14 thecor på samma längd. Då emellertid antalet thecor på längdenheten ofta kan växla betydligt hos våra äldsta graptoliter, torde ifrågavarande form väl knappast kunna betraktas som en egen varietet af *Bryograptus Kjerulfi*.

Från Nygård föreligga två tyvärr ganska illa bevarade exemplar, som förmodligen tillhöra denna art. Å det ena af dessa, det i fig. 9 afbildade, är visserligen vinkeln mellan primärgrenarne större än den brukar vara hos ifrågavarande art, men allt efter polypariets sammanpressning i något olika plan torde denna vinkel komma att variera ej obetydligt.

Såsom Brögger (*1882*) framhållit, är denna art nära besläktad med *Dictyograptus flabelliformis*; unga exemplar af de båda arterna äro hvarandra helt lika.

Med undantag af nyssnämnda två exemplar från Nygård, hvilka anträffats tillsammans med *Bryograptus Hunnebergensis* och *Clonograptus tenellus* med var., har ifrågavarande art endast funnits i dictyograptusskifferns yngsta del (subzon *c*), tillsammans med *Dictyograptus flabelliformis* var. *norvegica*, vid Fogelsång å lokalerna *E 19*, *H 1* och *H 2 b* samt vid Jerrestad å lokalerna *5* och *8*.

Å Fogelsångslokalerna förekommer denna art mera sällan i hela exemplar, utan vanligen såsom lösbrutna fragment, hvilka i mängd ligga regellöst kringströdda på och stundom helt täcka skiktytorna. Dessa fragment ha stor likhet med dylika af *Dictyograptus flabelliformis*, hvars polyparier dock, tack vare tvärtrådarne, aldrig blifvit till den grad sönderslitna som polyparierna så ofta äro hos *Bryograptus Kjerulfi*. Någon förväxling af de båda nämnda arterna behöfver därför ej ifrågasättas, äfven om de endast förekomma såsom små fragment.

Bryograptus Kjerulfi förekommer i Norge (å Väkkerö) enligt Brögger ofvan den *Dictyograptus flabelliformis* förande zonen samt i England (Barf) enligt Elles och Wood på ungefär samma horisont.

Schmidt omnämner (*1881*, s. 16) äfven från det ostbaltiska silurområdets dictyograptusskiffer graptolitfragment, som han anser tillhöra *Bryograptus Kjerulfi*. Af Schmidts afbildningar framgår dock, att dessa fragment svårligen kunna hänföras till denna art, men måhända till en *Bryograptus* af *Hunnebergensis*-typ.

År *1903* omtalade Ruedemann denna art från New York, men i ett senare arbete (*1904*, s. 641) har samme författare på det material, som legat till grund för nämnda utsago, uppställt en ny art, *Bryograptus pusillus*. Från *Br. Kjerulfi* skiljer sig denna genom mera tättställda, mindre och i ringare grad hvarandra täckande thecor, smalare grenar och större divergensvinklar emellan grenarne i förgreningspunkterna. Den anträffas också högre upp i lagerserien än *Br. Kjerulfi*, nämligen i Ruedemanns »Tetragraptus bed» tillsammans med *Tetragraptus caduceus* Salter sp.

Clonograptus tenellus Linnarsson forma typica.

Tafl. IV, fig. 17 och 18 (samt 22 och 24?).

1871. *Dichograptus tenellus* Linnarsson, s. 795, tafl. 16, fig. 13—15.
1892. *Clonograptus tenellus*, Moberg, s. 89, tafl. 2, fig. 1—3.
1902. » » , Elles and Wood, s. 83, tafl. 11, fig. 2 a—c.

Denna art grundades af Linnarrson år *1871* på material från Nygård vid Hunneberg och angafs af nämnde författare förekomma tillsammans med *Sphærophthalmus alatus* Boeck. En fullständigare beskrifning af densamma lämnades år *1892* af Moberg, som samtidigt häfdade, att dess plats i lagerserien ej är den af Linnarsson angifna, utan att arten uppträder först ofvan skiffern med *Dictyograptus flabelliformis.*

I likhet med hvad fallet är hos andra dichograptider, hvilka, af skäl som ofvan framhållits, få antagas ha haft grenarna utbredda i ett mot siculans längdriktning tillnärmelsevis vinkelrätt plan, är siculan, då den någon gång kommer till synes, märkbar endast som en punktformig upphöjning eller — för den händelse att ett aftryck föreligger — fördjupning å funikelns midt. De primära grenarne (funikeln), som ha en sammanlagd längd af 2—4 mm ligga vanligen i rät linje; endast mera sällan bilda de med hvarandra en mycket trubbig vinkel. De sekundära grenarne, hvilkas inbördes divergensvinkel i regel är något spetsig, äro ungefär lika långa som funikeln. Grenarne af högre ordning divergera mindre och i regel aftager divergensvinkeln något med grenarnes ordningstal; längden plägar däremot ökas något med samma tal. Anmärkas må dock, att förgreningen, beträffande såväl grenarnes divergensvinkel som deras relativa längd, är underkastad betydlig variation. Grenarnes tjocklek är ungefär $^1/_4$ mm och synes äfven vid thecornas mynning ej öfverstiga $^1/_2$ mm. Den är lika stor i polypariets proximala och distala delar, någon gång dock svagt aftagande utåt. Thecorna komma ganska sällan till synes och, när de framträda i profil, vanligen endast på de yttre grenarne. Å exemplar bevarade i relief kunna de emellertid stundom, då ventralsidan föreligger, iakttagas å polypariets såväl proximala som distala del. De äro till antalet 8 à 10, någon gång till och med något flera, på en längd af 10 mm och ha yttre kanten svagt konkav eller rak samt mynningskanten likaledes något konkav; denna senare är nära vinkelrät mot grenens dorsalkant. Enligt Elles och Wood's beskrifning af det engelska materialet af denna art, ha thecorna alltid å bättre bevarade exemplar en tydlig dentikel. Någon sådan har jag lika litet som Moberg iakttagit å den typiska formen, men å varieteter kan stundom märkas en svagt utbildad sådan.

Af denna art, som är mycket varierande, ha hittills blott två varieteter beskrifvits, nämligen *Cl. tenellus* var. *hians* Moberg och *Cl. tenellus* var. *Callavei* Lapworth (= *Bryograptus? sarmentosus* Moberg).

Clonograptus tenellus var. **hians** Moberg.

Tafl. IV, fig. 27, 28.

1892. *Clonograptus tenellus* var. *hians* Moberg, s. 92, tafl. 2, fig. 4.

Denna varietet skiljer sig från hufvudformen genom större divergensvinkel (cirka 105°) mellan sekundärgrenarne och genom dessas större relativa längd i förhållande till primärgrenarne, hvarjämte alla grenar äro särdeles smala.

Clonograptus tenellus var. **Callavei** Lapworth.

Tafl. IV, fig. 1—13; tafl. V, fig. 2.

1880. ? *Bryograptus Callavei* Lapworth, s. 165, tafl. 5, fig. 21 a, b.

1892. *Bryograptus? sarmentosus* Moberg, s. 95, tafl. 2, fig. 10—12.

1902. *Clonograptus tenellus* var. *Callavei*, Elles and Wood, s. 84, tafl. 11, fig. 3 a—c.

Enligt Elles och Wood skiljer sig denna varietet från hufvudformen genom styfvare och ansenligt bredare grenar samt något större, ej fullt så tätt ställda thecor (8 på 10 mm.). Den senare karaktären passar ej alltid in på de exemplar, jag ansett mig böra hänföra till denna varietet. Afståndet mellan förgreningspunkterna är inom de mera proximala partierna alltid mindre än hos hufvudformen.

Jämte nämnda båda varieteter synes det nödvändigt att särskilja ännu en, hvilken jag på grund af dess storlek vill benämna

Clonograptus tenellus var. **grandis** n. var.

Tafl. V, fig. 3 a, b och måhända 4—6.

Denna form är så olik den typiska *Cl. tenellus*, att det vid första påseende synes orimligt att uppfatta den såsom en varietet och ej såsom en egen art. Och måhända skola framtida undersökningar visa dess självständighet. Men då den med hänsyn till thecorna öfverensstämmer med *Cl. tenellus* och äfven synes genom mellanformer förbindas med den senare, har jag, då *Cl. tenellus* tvifvelsutan har en betydande variationsförmåga, ansett det lämpligast att betrakta den endast som en varietet af denna.

Var. *grandis* skiljer sig från den typiska *Cl. tenellus* genom sina grofva och långa grenar. Deras bredd är cirka $^3/_4$ mm eller till och med något mera vid thecornas aperturaldel. De primära grenarnes sammanlagda längd är 5 mm, de sekundäras längd är varierande, men minst dubbelt så stor som funikelns. Grenarne af högre ordning bli längre än de sekundära. Längden tilltager stundom men ej alltid med ordningstalet. Grenarnes divergensvinkel däremot minskas med ordningstalet. Såsom redan nämndt öfverensstämma thecorna med dem hos *Cl. tenellus* forma typica; de äro små i förhållande till grenens bredd, i det de uppta ej fullt hälften af hela bredden. Man kan räkna 9 à 10 på 10 mm. På en och annan theca synes en kort dentikel.

Ifrågavarande varietet påminner mycket om den från undre didymograptusskiffern beskrifna *Temnograptus multiplex* Nich., från hvilken den dock afviker genom

den längre funikeln och de vida kortare sekundärgrenarne. Det torde för öfrigt på goda grunder kunna ifrågasättas, om det verkligen kan anses lämpligt att bibehålla släktet *Temnograptus* vid sidan om *Clonograptus*.

Ehuruväl dessa varieteter, fullt utpräglade, i hög grad afvika såväl från hufvudformen som från hvarandra, synas de dock alla genom öfvergångsformer vara sinsemellan så nära förbundna att det ej alltid är möjligt att hålla dem i sär. Variationsförmågan hos denna vår äldsta art af släktet *Clonograptus* kan alltså ingalunda sägas vara mindre, än den är hos vår äldsta *Dictyograptus*. .

Å somliga exemplar af *Cl. tenellus* ha grenarne en synnerligen stor bredd, hvilket gör, att man vid första påseende gerna vill anse dem tillhöra en helt annan art. Vid närmare undersökning af dylika exemplar visar det sig emellertid mycket ofta vara händelsen, att i grenarnes midt finnes ett smalt parti af grenens vanliga vanliga bredd, hvilket i större eller mindre grad är bevaradt i relief, något som däremot aldrig är händelsen med de å ömse sidor därom förekommande partierna.

Omtalade förhållande framträder tydligt å fig. 1, tafl. IV. En del af högra grenen har midtpartiet i full relief, bevaradt i svafvelkis, med dorsalsidan mot åskådaren, sidopartierna åter äro helt platta, hinnartade och i »chitinsubstans». Den vänstra grenens midtparti har vid skifferstyckets klyfning bortslitits, hvarför man här får se aftryck af grenens ventralsida med märken efter thecorna, hvilka te sig som en rad V-formiga fördjupningar liggande i en ränna.

Jag måste på grund häraf antaga, att det i relief bevarade midtpartet är den egentliga grenen, som å ömse sidor varit försedd med ett vingliknande bihang eller bräm, hvilket, i likhet med discus hos somliga *Dichograptidæ*, än funnits, än saknats.

Äfven i det fall, att dylika med bräm försedda exemplar äro helt tillplattade och bevarade i kolig substans, synes dock i regel i grenarnes midt en svag strängliknande upphöjning eller, om själfva substansen saknas, fördjupning (aftryck).

Bredden af det vingliknande bihanget (»brämet»), som är lika å ömse sidor om grenen, uppgår ej sällan till mera än grenens dubbla bredd samt aftar vanligen mot polypariets distala del. Stundom synes det ej å alla grenar till ett och samma exemplar, vare sig detta är beroende på, att det ej varit utbildadt å alla grenar, eller på att det genom dålig bevaring gått förloradt.

Förmodligen torde meranämnda bräm, i likhet med tvärtrådarne hos *Dictyograptus* och discus hos *Dichograptidæ*, haft till uppgift att gifva polypariet större styrka. Och då detsamma stundom finnes, stundom åter saknas, synes detta ej vara mera egendomligt än att inom släktena *Dichograptus* eller *Tetragraptus* en och samma art kan uppträda än med, än utan discus.

Clonograptus tenellus med dess varieteter träffas endast inom dictyograptusskifferns mellersta del (subzon *b*)[1]). *Forma typica* har utom vid Nygård äfven observerats vid Grönhögen och Flagabro samt förmodligen vid Jerrestad och Tosterup. Var. *Callavei*, som synes vara den allmännaste formen, förekommer å alla lokaler, där *Clonograptus*-zonen funnits utbildad; var. *hians* åter, som i likhet med forma typica är mindre allmän, har funnits vid Nygård, Grönhögen och Jerrestad; var. *grandis* föreligger ej med säkerhet från annan lokal än Jerrestad, måhända dock äfven från Flagabro.

Utom Sverige är *Clonograptus tenellus* forma typica enligt Elles och Wood känd äfven från England (Shropshire och Lake District), där den liksom hos oss är en af de äldsta graptoliterna. Äfven var. *Callavei* förekommer enligt nämnda författare i Shropshire, tillsammans med hufvudformen.

I den äldre litteraturen kallades alltid den vid Fogelsång förekommande varieteten af *Cl. tenellus* för *Cl.* cfr *flexilis* Hall, och i själfva verket synes *Cl. tenellus* verkligen stå *Cl. flexilis* J. Hall mycket nära. Denna senare synes dock att döma efter Halls afbildningar och efter material från Point Lévis (i Canada), hvilket professor Törnquist godhetsfullt ställt till mitt förfogande, kunna skiljas från vår art på den relativt betydande bredden af i sidoläge bevarade grenar samt på thecornas nästan alltid fullständigt raka yttre vägg och mynningsrand.

T. S. Hall[2]) och Frech[3]) synas vilja sammanställa vår art med *Cl. rigidus* J. Hall. Den förre har under benämningen *Cl. rigidus* var. *tenellus* från Lancefield beds i Victoria beskrifvit en form, som synes så godt som fullständigt öfverensstämma med *Cl. tenellus*. Då nu hans varietet genom en kontinuerlig kedja är förbunden med *Cl. rigidus*, anser han det nödvändigt att hänföra hela serien till den först beskrifna arten, *Cl. rigidus*.

Att på grund af J. Halls beskrifningar och afbildningar kunna särskilja *Cl. flexilis* och *Cl. rigidus* från hvarandra, synes knappast vara görligt. Enligt Frech skulle skillnaden dem emellan vara, att *Cl. flexilis* skulle ha större divergensvinkel för grenar af samma ordning och större afstånd mellan förgreningspunkterna. Men enligt föreliggande exemplar af *Cl. flexilis* från originalfyndorten kan åtminstone det förra af dessa båda kännetecken ingalunda alltid sägas hålla streck. Och Frechs uppgift, att inom polypariet hos *Cl. rigidus* de fyra sekundära grenarne äro med

---

[1]) Enligt Wiman skulle det dock finnas ett undantag från denna regel. Han säger sig nämligen (*1896*, s. 272) vid Loke i Lockne socken i Jämtland ha funnit *Cl. tenellus* i undre didymograptusskiffer: »Der *Clonograptus tenellus* Lns stimmte ganz mit den Figuren Moberg's überein, nur lagen die Zweige an den besseren Exemplaren nicht in solcher Stellung, dass man die Dichtigkeit der Thecen beobachten konnte, aber an losen Zweigstücken sassen sie so wie in Moberg's Figuren. Auf derselben Schichtfläche kamen *Tetragraptus quadribrachiatus* Hall und *Didymograptus sp.* vor.» Så vidt jag kan förstå, torde man emellertid för närvarande ej behöfva fästa stor vikt vid Wimans säkerligen på illa bevaradt material grundade artbestämning, helst som mycket närstående former, efter hvad man känner från Nordamerika, ju måste finnas i undre didymograptusskiffern. (Se vidare härom längre fram.)

[2]) Hall, T. S. *1899*, s. 171.

[3]) Frech *1897*, s. 598.

hänsyn till sin vidare förgrening parvis sinsemellan lika och afvikande från de båda öfriga, är som artkaraktär af intet värde, enär den på intet sätt kan sägas kännetecknа just denna art; tvärtom är detta ett för alla *Clonograpti* och *Dichograpti* ganska allmänt drag, när förgreningen är ej fullt reguliär.

Då sålunda båda de nämnda arterna, *Cl. flexilis* och *Cl. rigidus*, synas vara hvarandra så närstående, torde hvad som sagts om skillnaden mellan *Cl. tenellus* och *Cl. flexilis* väl ock kunna få anses gälla för en jämförelse mellan *Cl. tenellus* och *Cl. rigidus*. Och det torde säkerligen tills vidare åtminstone vara mindre lämpligt att, i enlighet med T. S. Halls förslag, sammanslå *Cl. tenellus* med *Cl. rigidus*, då ju den senare (i likhet med *Cl. flexilis*) uppträder på en högre nivå än den förra, nämligen i sällskap med äkta *Didymograpti* och *Tetragrapti*.

En i Amerikas dictyograptusskiffer förekommande art, af Matthew (*1895*, s. 265, tafl. 48, fig. 1) beskrifven under namn af *Clonograptus proximatus*, är enligt Ruedemann identisk med *Staurograptus dichotomus* Emmons och följaktligen genom proximalpartiets byggnad helt skild från vår på samma horisont uppträdande *Clonograptus tenellus*.

Då jag ej haft originalexemplar af *Cl. proximatus* Matthew och Matthew's afbildningar ej äro annat än ytterst råa skisser, vågar jag ej för egen del uttala något omdöme om dess närmare släktskap.

Protospongia fenestrata Salter.

Tafl. II, fig. 26.

1882. *Protospongia fenestrata*, Linnarsson, s. 36, tafl. 1, fig. 5.
1906. » » , Moberg och Segerberg, s. 59, tafl. 1, fig. 5.

På skilda nivåer inom dictyograptusskiffern ha spiculæ af *Protospongia* anträffats, hvilka förmodligen alla tillhöra en och samma art, *Pr. fenestrata* Salter. Sedan gammalt var denna känd från Sandby, där den förekommer i dictyograptusskifferns undre del (subzon *a*). Senare har jag funnit densamma äfven vid Flagabro (i subzon *b*) samt vid Jerrestad (dels i subzon *c*, dels tillsammans med *Ceratiocaris scanicus*).

Arten anträffas redan i mellersta kambrium. En af Wiman [1]) omtalad *Protospongia* sp., funnen i block af ceratopygeskiffer från det nordbaltiska silurområdet, torde ock höra till denna art.

Problematicum.

Tafl. II, fig. 27.

I dictyograptusskiffern och i olenidskifferns öfversta del ha flerestädes observerats långa, smala, i svafvelkis eller ett brunaktigt ämne (limonit?) bevarade nålformiga kroppar. Än förekomma de mera enstaka, än äro de anhopade i mängd, i hvilket fall flertalet äro sinsemellan parallela eller subparallela, medan andra korsa hvar-

[1]) Wiman *1902*: 1, s. 67.

andra under godtyckliga vinklar. De äro jämnsmala och på det hela taget af påfallande ensartad tjocklek, äfven om någon liten variation däri kan förmärkas. Tjockleken har ej befunnits understiga $^1/_{10}$ eller öfverstiga $^1/_5$ mm. Längden kan uppgå ända till 14 cm. Än äro nålarne fullkomligt raka, än svagt böjda. Då någon naturligt begränsad afslutning ej kunnat iakttagas, måste det lämnas oafgjordt, om kropparna ifråga varit verkligt jämnsmala eller måhända tillspetsade i ändarna. Tvärsnittet närmar sig mer eller mindre cirkelformen. Ytan är smått kornig, stundom med antydan till längdstriering.

För så vidt jag har mig bekant, äro dylika kroppar ej förut beskrifna från vår alunskiffer. Ferd. Roemer har emellertid (*1861*, s. 55) under benämningen *Acestra subularis* beskrifvit liknande (i kalkstensblock från Nieder-Schlesien funna), i kalkspat bevarade, cylindriska, nära mm-tjocka och ända till dm-långa kroppar, hvilka han förmodar vara en pteropod. Samma fossil uppgifves äfven vara anträffadt i trinucleuslagren vid Jerrestad och omtalas, sid. 28, i Beskrifning till kartbladet Simrishamn, Holst *1892*, med följande ord: »Det utgöres af långa, smala, cylindriska, af ett brunaktigt ämne fyllda rör, hvilka äro ungefär af en stoppnåls tjocklek och alla ligga i nästan samma riktning. Det är af F. Römer beskrifvet såsom en pteropod under namn af *Acestra subularis*. Måhända torde det emellertid tills vidare snarare böra betecknas såsom spår af okändt ursprung».

Såsom af det sagda framgår, förefinnes en icke ringa likhet mellan ofvan beskrifna kroppar från alunskiffern och Roemers *Acestra*, frånsedt de förras ansenligt mindre tjocklek.

Då det väl svårligen kan tänkas, att ifrågavarande kroppar skulle kunna vara af oorganisk natur (i så fall ett nålformigt utbildadt mineral eller rättare pseudomorfoser efter ett dylikt), måste man med nödvändighet tillskrifva dem organiskt ursprung, i hvilket fall det väl torde ligga närmast till hands att betrakta dem såsom **spongienålar**.

Har anträffats i dictyograptusskifferns undre och mellersta del vid Jerrestad, Tosterup och Grönhögen, i ceratiocarisskiffern vid förstnämnda ställe samt tillsammans med *Sphærophthalmus alatus* Boeck vid Grönhögen.

I öfre delen af alunskiffern, såväl i dictyograptusskiffern som i pelturazonen, anträffas ej sällan små spolformiga kroppar, stundom i så stor mängd, att skiffern är helt späckad därmed. Oftast ligga de parallelt med skiktytorna, men ej sällan bildande godtyckliga vinklar därmed. De ha en längd af ett par mm till något mer än 1 cm och en tjocklek af $^1/_4$ till $^1/_3$ af längden, ha rhombiskt tvärsnitt och vanligen en skarp köl å den trubbiga kanten. De äro i regel bevarade i svafvelkis och mer eller mindre ihåliga, men kunna ock uppträda såsom ett färglöst, spatigt mineral, oftast öfverdraget af en tunn skorpa af svafvelkis.

Beträffande ifrågavarande kroppars natur ha skilda meningar uttalats. Under det att de af Johnstrup *(1889)* ansågos vara af organiskt ursprung, torde numera

geologer och mineraloger allmänt vara af den åsikt, att nämnda kroppar äro pseudomorfoser efter kristaller. Sålunda ville Deecke *(1899)* tolka dem som pseudomorfoser af pyrit efter gips. Nyligen har Stolley *(1909)*, som å Bornholm insamlat material dels från ett gränslager mellan dictyograptusskiffern och pelturazonen, dels från sistnämnda zon, egnat dessa kroppar en noggrann undersökning beträffande såväl deras mineraliska karaktär som deras kristallografiska begränsning. Han har därvid kommit till det resultat, att pseudomorfoser af pyrit verkligen föreligga, och då han vidare kunnat särskilja två till formen olika slag sluter han, att de ursprungliga mineralen ock varit två. De allmännast förekommande, hvilka ha tydlig spolform, anser han på grund af deras form vara pseudomorfoser efter gaylussit ($CaCO_3 . Na_2CO_3 . 5 H_2O$). Dels tillsammans med dessa, dels enbart för sig i andra skikt af skiffern, förekomma andra kroppar med mindre utpräglad spolform, bredare, tämligen korta och till och med något tafvelformigt utbildade, hvilka han om ock med någon tvekan vill tyda såsom pseudomorfoser efter pirssonit ($CaCO_3 . Na_2CO_3 . 2 H_2O$), likväl med angifvande af att de till formen närmast påminna om struvit ($NH_4MgPO_4 . 6 H_2O$) af Braunschweig-typen.

Det å tafl. II, fig. 28 afbildade skifferstycket med ifrågavarande kroppar härstammar från basen af dictyograptusskiffern vid Jerrestad [1]).

---

[1]) Som dessa kroppar i våra äldre samlingar och i öfrigt man och man emellan bland de skånska geologerna ofta betecknats som »*Salterella*», torde det ej vara alldeles ur vägen att här framhålla det oriktiga af en dylik benämning. — Släktet *Salterella* uppställdes 1861 af E. Billings (s. 17 i Palæozoic Fossils. Vol. I. Montreal 1861—1865), som antog att släktet stod nära *Serpulites*. Hithörande former bildas enligt originalbeskrifningen af små, i hvarandra sittande koner, af hvilka den sista varit boningskammaren. Ytan har koncentrisk eller longitudinal striering. Längden växlar hos olika arter mellan 2 och 8 lines (således mellan 5 och 20 mm ungefär), Arterna hade alla anträffats i samma bergart vid Anse au Loup vid Belle Isle sundet. Barrande ställer 1867 (Syst. Sil. Vol. III, s. 138) en af arterna nära *Hyolithus*, en annan nära *Tentaculites*. I »Second Contribution to the Studies of the Cambrian Faunas of North America», Washington 1886, ansluter sig Walcott, s. 144, till Barrandes uppfattning. Samtidigt fastställer han, att fossilen från Anse au Loup tillhöra olenelluslagren (Georgian). Redan Billings hade påpekat den nära frändskapen mellan sin *Salterella rugosa* och den af Murchison uppställda *Serpulites Maccullochi* (se »Siluria» 1859, s. 222 och »On the succession of the Older Rocks in the Northernmost Counties of Scotland», Quart. Journ. of Geol. Soc. 1859, Vol. 15, s. 366 och 381, tafl. 13, fig. 31), hvilken också numera föres till *Salterella*. Denna *S. Maccullochi* Murch. är mycket allmän i den så kallade Salterella Grit, en kvartsit, som i tunna band växellagrar med en *Olenellus*-förande lerskiffer (se Ch. Lapworth »An intermediate Text-Book of Geology. Edinburgh & London 1899. Mickwitz anför visserligen (*1896*, s. 28) ännu från Estlands glaukonitsand en *Salterella?* sp., men af hvad ofvan anförts synes dock, att släktet i hufvudsak hör hemma i olenelluslagren. — Det är sålunda tydligt, att intet annat än möjligen en viss habituell likhet, hvad storlek och förekomstsätt beträffar, kunnat gifva någon som helst anledning att kalla de ifrågavarande kropparne för »*Salterella*».

Förteckning öfver **i Sveriges dictyograptusskiffer anträffade fossil** jämte öfversikt öfver deras *vertikala* och *horisontala* utbredning.

		Subzon			Skåne					Öland		Östergötland				Vestergötland			Ångermanland
		a	*b*	*c*	Sandby	Fogelsång	Flagabro	Tosterup	Jerrestad	Södra delen	Norra delen	Knifvinge	Pålstorp	Vestanå	Storberg	Nygård	Klefva	Orreholmen	
	Crustacea:																		
1	*Hysterolenus Törnquisti* MBG.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
2	» ? *levicauda* MBG	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
3	*Boeckia Mobergi* WIMAN	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	*Acerocare?* sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	*Eremos bryograptorum* n. g. et n. sp.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Gastropoda:																		
6	*Capulus? simplex* MBG	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Brachiopoda:																		
7	*Obolus Salteri* HOLL	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	
8	*Lingulella lepis* SALTER?	.	+	+	.	+	+	+	+	+									
9	*Lingula? corrugata* MBG	.	+	.	.	.	+												
10	» *bryograptorum* MBG	.	.	+	.	+													
11	*Acrotreta* sp.	.	+	+	.	+	.	+	+										
	Hydrozoa:																		
12	*Dictyograptus flabelliformis* EICHW. sp. forma typica	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+
13	» » » var. *conferta* LINRS. mscr.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+				
14	» » » » *norvegica* KJERULF	?	.	+	.	+	.	.	+	+	.	?			+	+			
15	*Bryograptus Hunnebergensis* MBG	.	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	+	+			
16	» *Kjerulfi* LAPW.	.	?	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	?			
17	*Clonograptus tenellus* LINRS. forma typica	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	?	+			
18	» » » var. *hians* MBG	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	+			
19	» » » » *Callavei* LAPW.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+			
20	» » » » *grandis* n. v.	.	+	.	.	.	?	.	+										
	Spongiæ:																		
21	*Protospongia fenestrata* SALTER	+	+	+	+	.	+	.	+										

C. Fossil från dictyograptusskifferns hängande.

Ceratiocaris scanicus n. sp.

Tafl. II, fig. 10 och möjligtvis 11.

1906. *Ceratiocaris scanicus* (Wgd mscr.) Moberg och Segerberg, s. 76, tafl. 3, fig. 29.

Det i fig. 11 aftecknade exemplaret skiljer sig något från det först afbildade, hvilket legat till grund för beskrifningen, och borde måhända därför hänförts till en särskild art. Alla erhållna exemplar ha dock skalet så krossadt, att olikheterna emellan de afbildade individen kanske kunna bero på den dåliga bevaringen.

Anträffad vid Jerrestad (lokalerna *5* och *8*), i alunskiffer omedelbart ofvan zonen med *Bryograptus Kjerulfi*, samt måhända äfven vid Åkarps mölla[1]).

Arten anföres af Moberg och Segerberg såsom tillhörig bryograptusskiffern, men, då de lager, i hvilka den anträffas, visat sig utgöra nämnda skiffers *hängande*, är den väl rättast att räkna till ceratopygeskiffern.

Acrotreta oelandica n. sp.

Tafl. V, fig. 24 a, b.

Apex är belägen nära bakre randen. Utmed denna senare synes en svagt begränsad, triangulär area, som upptager $^1/_4$ af skalets hela omkrets. Höjden är ungefär hälften af bredden. Skalet är glatt med fina, tydliga tillväxtstrimmor, som äfven, fast svagare, framträda å arean. I riktning från apex mot främre randen är skalet svagt konkavt, något som måhända dock är ett sekundärt fenomen förorsakadt af tryck. Själfva spetsen af skalet är ej i behåll.

Det afbildade exemplaret är funnet i ceratopygeskiffer V om Ottenby. Arten ifråga anträffas ock i den som ceratopygeskiffer räknade öfversta delen af alunskiffern å norra Öland.

Obolus? inflatus n. sp.

Tafl. V, fig. 25.

Skalets inre okändt, hvadan släktbestämningen är osäker. Yttre konturen har nästan formen af en ellips med bredden obetydligt mindre än höjden. Det tunna, glänsande skalet är i sin bakre del starkt hvälfdt, därifrån jämnt sluttande mot främre randen. Har en något ojämn, fin, men mycket tydlig koncentrisk striering samt svagt markerade längdstrier. Där de yttre skalskikten saknas är längdstrieringen dock ganska framträdande.

Anträffad å lokal *6* vid Jerrestad i det till ceratopygekalken räknade öfversta kalkstensbandet.

---

[1]) Jämför Moberg och Segerberg, *1906*, s. 76.

Lingula? linguæ n. sp.

Tafl. V, fig. 26.

Släktbestämningen provisorisk. Den tungliknande formen har gifvit anledning till artnamnet. Största bredden något ofvanför midten. Skalet är i bakre delen väl hvälfdt, i främre delen mera platt, med en terrassformig afsats å midten. Ytan visar kraftigt markerade tillväxtstrimmor och antydan till en svag längdstriering.

Endast det afbildade exemplaret är funnet vid Jerrestad, tillsammans med föregående art.

Conodonter.

Tafl. V, fig. 27—29.

Blott de afbildade exemplaren äro anträffade, alla i ceratopygeskiffern V om Ottenby. Det i fig. 27 återgifna erinrar om »pincers» hos en *Eunicites*, de öfriga båda om käkarne hos *Arabellites* (Jfr Hinde *1882*). Wiman afbildar (*1902* : 1) alldeles liknande, tvifvelsutan med våra identiska, former från Biluddens ceratopygeskiffer i det nordbaltiska silurområdet. Hans »Problematische Stacheln» (l. c., tafl. 3, fig. 40 och 41) öfverensstämma nämligen fullkomligt med det här i fig. 27 afbildade fossilet och hans figurer 42 och 43, på nämnda tafla, likaledes med mina fig. 28 och 29. Enligt Wiman likna de af honom omnämnda conodonterna närmast Panders[1]) *Cordylodus angulatus*. Samma form skall också, enligt Wiman, förekomma å norra Öland i den fossilfattiga alunskiffern (ceratopygeskiffern) ofvan den egentliga dictyograptusskiffern.

[1]) Pander, Ch. H.: Monographie der Fossilen Fische des silurischen Systems der Russisch-Baltischen Gouvernements. St. Petersburg 1856. — Arbetet mig för tillfället ej tillgängligt.

Rättelser och tillägg.

Sid. 54, rad 12 uppifrån står lyder: Enär, läs lyder: »Enär
» 55, » 10 » » » *Hysterolenus* , » *Hysterolenus?*
» » » 17 » » » *Acerocare* sp., » *Acerocare?* sp.
» » » 18 » » » *Acerocare* sp., » *Acerocare?* sp.

Af den å sid. 57 omnämnda *Acrotreta* sp. har ett fåtal, illa bevarade exemplar äfven funnits i subzon *c* å lokal 5 vid Jerrestad samt i subzon *b* vid Tosterup, något som äfven är angifvet i den s. 75 lemnade tabellariska öfversikten öfver dictyograptusskifferns fossil.

Innehållsförteckning.

	Sid.	
Förord	3	
Litteraturförteckning	5	
Allmän inledande öfversikt	13	
Lokalbeskrifning	17	
A. *Skåne*	»	
1. Sandby och Fogelsång	18	
2. Flagabro	22	
3. Tosterup	23	
4. Jerrestad	»	
B. *Öland*	27	
C. *Östergötland*	31	
D. *Vestergötland*	34	
1. Hunneberg	»	
2. Orreholmen	35	
3. Klefva	36	
E. *Ångermanland*	»	
Dictyograptusskifferns morfologi	38	
Tabellarisk öfversikt öfver *utbredningen af dictyograptusskifferns olika subzoner*	40	
Oboluslagren	41	
Dictyograptusskifferns gränslager	43	
A. Dictyograptusskifferns liggande	»	
B. » hängande	44	
Tabellarisk öfversikt öfver *utbildningen* och *utbredningen* af *ceratopygeregionens undre afdelning* jämte dess *gränslager*	46	
Artbeskrifning	47	
A. Fossil från acerocarezonen	»	
Agnostus sp.	»	Tafl. I, fig. 1.
Peltura cornigera n. sp.	»	» » » 2—4.
» *præcursor* n. sp.	48	
Parabolina heres BRÖGGER	»	» » » 5—8.
Boeckia? illænopsis n. sp.	49	» » » 14, 15, 18 20 samt sannolikt 16 o. 17.
Boeckia scanica n. sp.	50	Tafl. I, fig. 9—13.
Euloma primordiale n. sp.	51	» » » 21, 22.
Niobe primæva n. sp.	52	» » » 23, 24.
Megalaspis n. sp.	53	» » » 25.
Megalaspis? sp.	54	» » » 26, 27.
Orthis sp.	»	» » » 28—33.

	Sid.	
B. Fossil från dictyograptusskiffern och oboluslagren	54	
Hysterolenus Törnquisti Mbg	»	Tafl. II, fig. 1—4.
» *? levicauda* Mbg	55	» » » 5.
Boeckia Mobergi Wiman	»	» » » 6—9.
Acerocare? sp.	»	
Eremos bryograptorum n. sp.	»	» » » 12.
Hyolithus sp.	»	
Capulus? simplex Mbg	56	» » » 13 a—c.
Obolus Salteri Holl sp. (var?)	»	» » » 17—19.
» *Apollinis* Eichw.	»	» » » 14—16.
» *triangularis* Mickwitz	»	
» *celatus* Volb. var. *orbiculatus* Mickw.	»	
» *obtusus* Mickw.?	57	
Lingulella lepis Salter?	»	» » » 20—22.
Lingula? corrugata Mbg	»	» » » 23.
» *bryograptorum* Mbg	»	» » » 24 a, b.
Acrotreta sp.	»	» » » 25 a, b.
Dictyograptus flabelliformis Eichw. f. typica	»	» III, fig. 1—6.
» » » var. *conferta* Linrs.	59	» » » 7 a, b.
» » » var. *norvegica* Kjerulf	60	» » » 8, 9.
D. flabelliformis' ställning i det zoologiska systemet	»	
Dictyodendron n. g.	62	
Släktena *Bryograptus* Lapw. och *Clonograptus* Hall	64	
Bryograptus Hunnebergensis Mbg	»	» V, fig. 10—20, 23, samt möjligen 21 o. 22.
» *Kjerulfi* Brögger	66	Tafl. V, fig. 7, 8 (o. 9?).
Clonograptus tenellus Linrs. forma typica	68	» IV, » 17 och 18 (samt 22 och 24?)
» » » var. *hians* Mbg	69	Tafl. IV, fig. 27, 28.
» » » var. *Callavei* Lapw.	»	» » » 1—13.
		» V, fig. 2.
» » » var. *grandis* n. v.	»	» » » 3 a, b (samt 4—6?).
Protospongia fenestrata Salter	72	» II, fig. 26.
Problematicum	»	» » » 27.
Pseudomorfoser	73	» » » 28.
Om »*Salterella*»	74	
Förteckning öfver *i Sveriges dictyograptusskiffer anträffade fossil* jämte öfversikt öfver deras *vertikala* och *horisontala* utbredning	75	
C. Fossil från dictyograptusskifferns hängande	76	
Ceratiocaris scanicus n. sp.	»	» » » 10 och 11?
Acrotreta oelandica n. sp.	»	» V, fig. 24 a, b.
Obolus? inflatus n. sp.	»	» » » 25.
Lingula? linguæ n. sp.	77	» » » 26.
Conodonter	»	» » » 27—29.

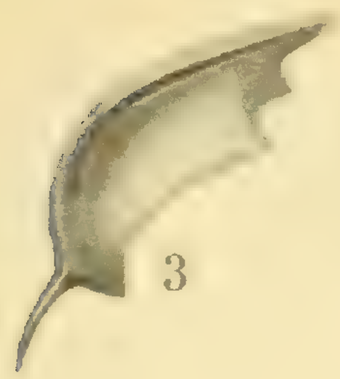
Förklaring till tafl. I.

Förklaring till tafl. I.

Fossil från acerocarezonen (dictyograptusskifferns liggande).

Alla originalen tillhöra Lunds Universitets Geologisk-mineralogiska Institution.

Fig. 1. *Agnostus* sp. Pygidium. I skiffer. Jerrestad *3*. 4/1.
» 2. *Peltura cornigera* n. sp. Hufvudets midtsköld, i orsten. Grönhögen. 4/1.
» 3. » » Lös kind, i orsten. Grönhögen. 3/1.
» 4. » » Pygidium, i orsten. Grönhögen. 4/1.
» 5. *Parabolina heres* BRÖGGER var. Hufvudets midtsköld. 4/1.
» 6. » » Lös kind. 2/1.
» 7. » » Pygidium. 6/1.
» 8. » » Hufvudets midtsköld. 4/1.
} I orsten från Grönhögen.
» 9. *Boeckia scanica* n. sp. Två hopliggande hufvuden utan lösa kinder. 5/1.
» 10. » » Helt hufvud; lösa kindernas läge något rubbadt. 5/1.
» 11. » » Hufvudets midtsköld. 5/1.
» 12. » » Lös kind. 5/1.
» 13. » » »Helt» exemplar; thoraxledens yttre del och pygidiet ej fullt tydliga. 5/1.
} I skiffer vid Andrarums pannhus.
» 14. *Boeckia? illænopsis* n. sp. Hufvudets midtsköld. 3/1. — Kopia efter MOBERG och MÖLLER *1898*.
» 15. » » Lös kind. 5/1.
» 16. » » ? Pygidium. 3/1. — Kopia efter MOBERG och MÖLLER *1898*.
» 17. » » ? Pygidium. 6/1. — Kopia efter MOBERG och MÖLLER *1898*.
} I skiffer vid Andrarums pannhus.
» 18. » » Hufvudets midtsköld. Härå framtill ett par antennliknande spröt. 10/1. I orsten. Sandby *F 15*.
» 19. » » Hufvudets midtsköld; betydligt nedpressadt och krossadt ex. 8/1. I orsten. Sandby *F 15*.
» 20. » » Hufvud och thorax; thoraxledens yttre del ej tydlig; två thoraxled fullständigt aftecknade för att visa granuleringen. 4/1. I skiffer vid Andrarums pannhus. — Kopia efter MOBERG och MÖLLER *1898*.
» 21. *Euloma primordiale* n. sp. Hufvudets midtsköld. I orsten. Sandby *F 15*. 6/1.
» 22. » » Lös kind. I orsten. Sandby *F 15*. 6/1.
» 23. *Niobe primæva* n. sp. Hufvudets midtsköld. I orsten. Sandby *F 15*. 2/1.
» 24. Samma art? Pygidium. I orsten. Sandby *F 15*. 3/2.
» 25. *Megalaspis* n. sp. Pygidium. I orsten. Sandby *F 15*. 2/1.
» 26. *Megalaspis?* sp. Pygidium. I skiffer. Jerrestad *3*. 3/2.
» 27. Samma art? Pygidium. I orsten. Sandby *F 15*. 2/1.
» 28, 29. *Orthis* sp. Jerrestad *3*. 3/1.
» 30—33. Samma art. Åkarps mölla. 4/1. Kopior efter MOBERG och MÖLLER *1898*.


3

2

1

5

6

4

16

17

7

15

14

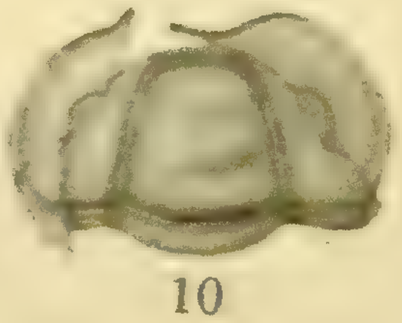
18

8

9

20

19

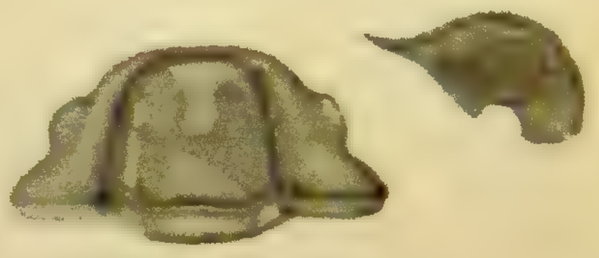

10

13

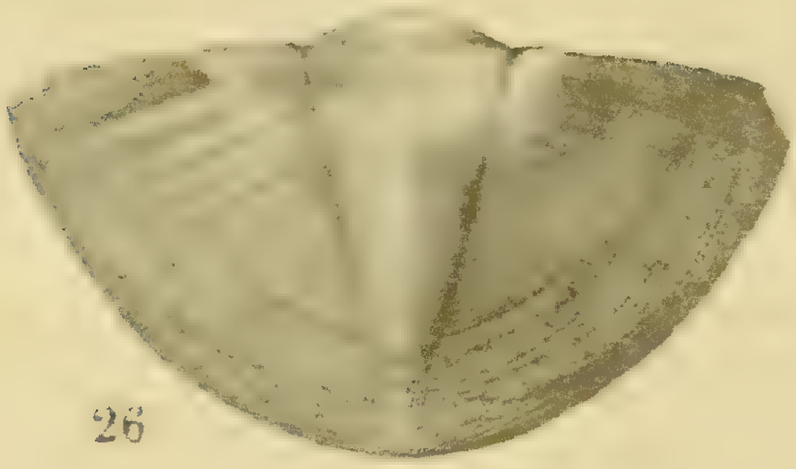
22

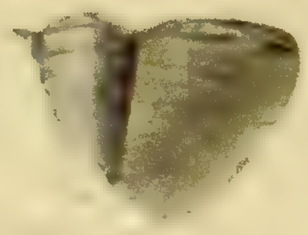
21

23

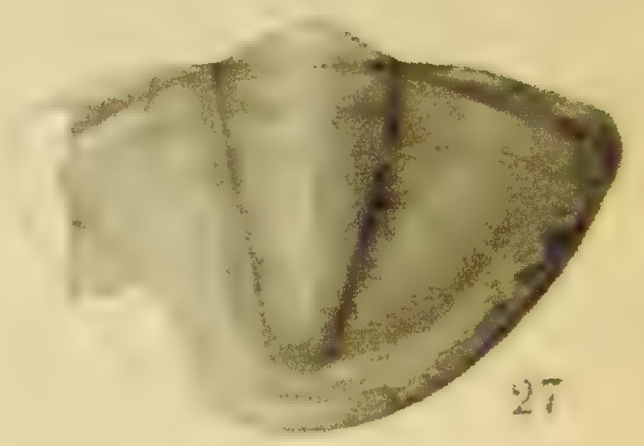

11

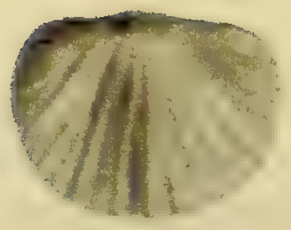
12


26


24

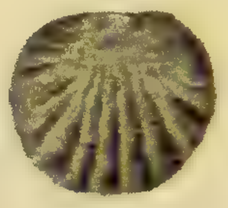
25

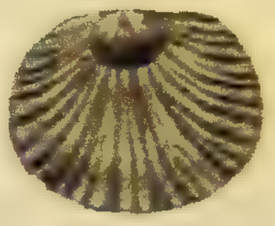

27

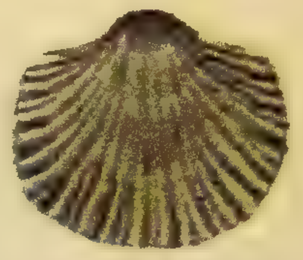

28

29

30


31


32


33

Manda Broman et A. H. Westergård delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm

Förklaring till tafl. II.

Förklaring till tafl. II.

Alla fossilen, undantagandes de i fig. 10 och 11 afbildade, härröra från dictyograptusskiffern. Där ej annat finnes särskildt angifvet, tillhör originalet Lunds Universitets Geologisk-mineralogiska Institution.

Fig. 1—4. *Hysterolenus Törnquisti* MBG. Fig. 1 hufvudets midtsköld, fig. 2 lös kind, fig. 3 hypostom, fig. 4 pygidium. *Zon a.* Sandby *F 7.* — Fig. 1, 2 och 3 — $^2/_1$, fig. 4 — $^1/_1$. Kopior efter MOBERG *1898*: 2.

» 5. *Hysterolenus? levicauda* MBG. Pygidium. *Zon a.* Sandby *F 7.* — $^6/_1$. — Kopia efter MOBERG och SEGERBERG *1906*.

» 6—9. *Boeckia Mobergi* WIMAN. Fig. 6 hufvudets midtsköld, fig. 7 lös kind, fig. 8 pygidium utan skal, fig. 9 pygidium med skal. *Zon a.* Tåsjöberg. — Fig. 6 och 7 — $^2/_1$, fig. 8 och 9 — $^4/_1$. — Kopior efter WIMAN *1902*: 2. Originalen tillhöra ej Lunds Geol.-mineralog. Inst.

» 10. *Ceratiocaris scanicus* n. sp. *Ceratopygeskiffer.* Jerrestad 8. — $^1/_1$. — Kopia efter MOBERG och SEGERBERG *1906*.

» 11. Samma art? *Ceratopygeskiffer.* Jerrestad 5. — $^4/_1$.

» 12. *Eremos bryograptorum* n. g. et n. sp. Gränslagren mellan *zonerna b* och *c* i Fogelsång *E 18 a*. — $^4/_1$. — Kopia efter MOBERG och SEGERBERG *1906*.

» 13 a—c. *Capulus? simplex* MBG. *Zon a.* Sandby *F 7.* Fig. a från sidan, fig. b från externdelen, fig. c från mynningen. — $^2/_1$. — Kopior efter MOBERG *1898*: 2.

» 14—16. *Obolus Apollinis* EICHW. Konglomerat från Klittberget. Fig. 14 skalet utifrån, fig. 15 kärna visande lilla skalets inre, fig. 16 kärna visande stora skalets inre. — $^2/_1$. — Kopior efter MOBERG och SEGERBERG *1906*.

» 17—18. *Obolus (Bröggeria) Salteri* HOLL sp. *Zon a.* Sandby *F 7.* Umbonala partiet är naturlig afgjutning af skalets inre. — $^4/_1$. — Kopior efter MOBERG och SEGERBERG *1906*.

» 19. Samma art. *Zon* c. Jerrestad *5.* — $^4/_1$.

» 20. *Lingulella lepis* SALTER? *Zon c.* Fogelsång *E 19.* — $^3/_1$. — Kopia efter MOBERG och SEGERBERG *1906*.

» 21. Samma art? *Zon c.* Fogelsång *E 18 a.* — $^4/_1$.

» 22. » » ? *Zon c.* Grönhögen, Öland. — $^4/_1$.

» 23. *Lingula? corrugata* MBG. *Zon b.* Flagabro. — $^3/_1$. — Kopia efter MOBERG och SEGERBERG *1906*.

» 24 a, b. *Lingula? bryograptorum* MBG. Fig. b längdprofil. *Zon c.* Fogelsång *H 2 b.* — $^3/_1$. — Kopior efter MOBERG och SEGERBERG *1906*.

» 25 a, b. *Acrotreta* sp. *Zon c.* Fogelsång *E 18 a.* — $^5/_1$.

» 26. *Protospongia fenestrata* SALTER. *Zon a.* Sandby *F 7.* — $^1/_1$. — Kopia efter MOBERG och SEGERBERG *1906*.

» 27. Problematicum. *Zon b.* Jerrestad *2.* — $^1/_1$. — O. MOBERG foto.

» 28. Pseudomorfoser. Se sid. 73. I skiffer vid eller strax under dictyograptusskifferns bas. Jerrestad *3—4.* — $^1/_1$. — O. MOBERG foto.

27

7

6

8

9

1

2

3

5

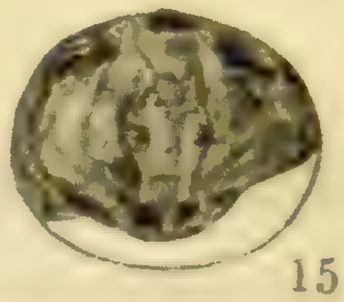
12

11

16

10

4



15

14

13 b

13 a

13c

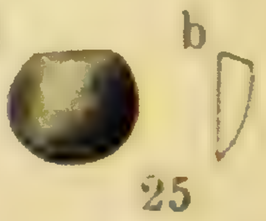
19

17

18

20

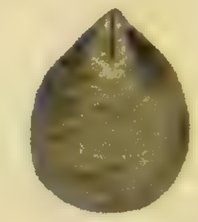
24



25

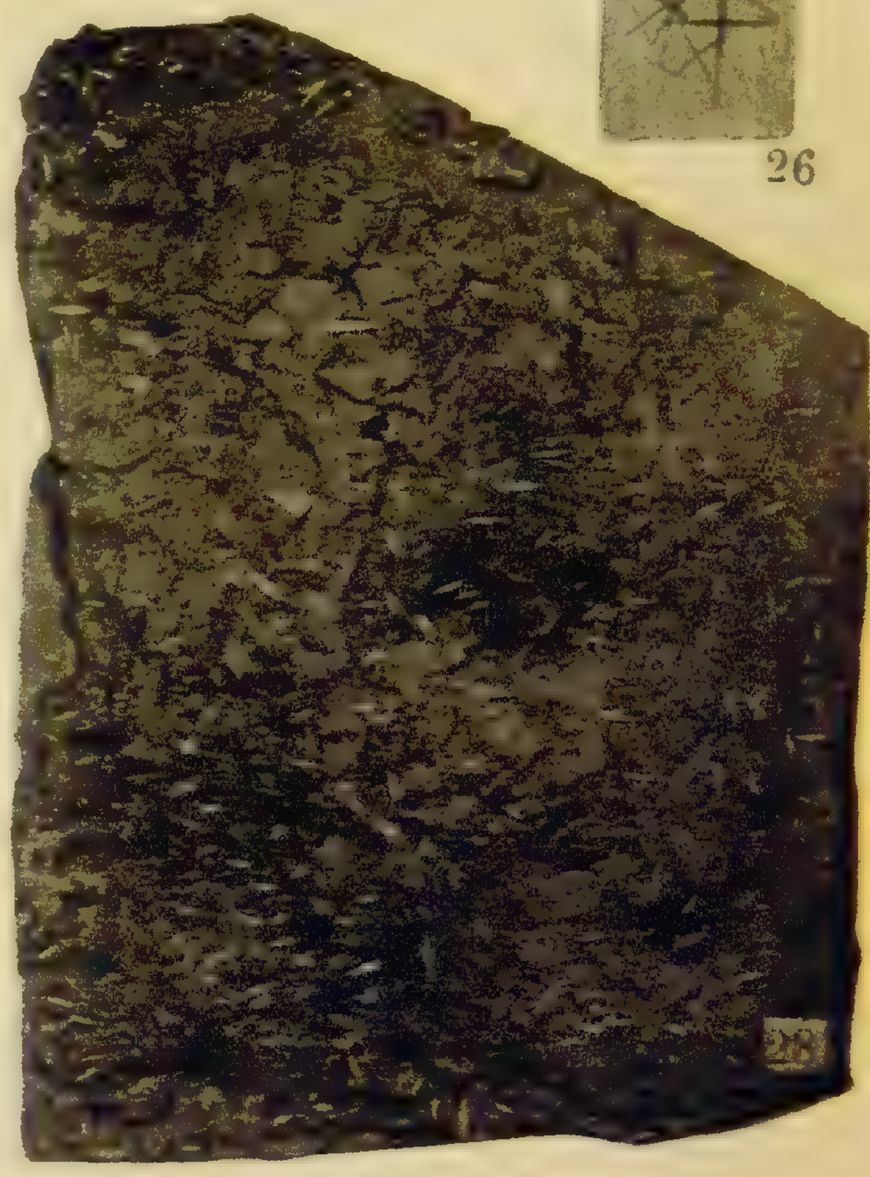
26

21



22

23



28

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Förklaring till tafl. III.

Förklaring till tafl. III.

Fossil från dictyograptusskiffern.

Alla originalen tillhöra Lunds Universitets Geologisk-mineralogiska Institution.

Fig. 1. *Dictyograptus flabelliformis* EICHW. sp. forma typica. *Zon b.* Flagabro. — $^1/_1$. O. MOBERG foto.

» 2. Samma art och form. Ett stycke af polypariet af ett exemplar med särskildt stora maskor. Klefva. — $^1/_1$.

» 3. Samma art. Ett stycke af polypariet, visande hurusom en gren upphört att växa och de båda densamma närmast liggande grenarne sammanbundits af tvärtrådar. Storberg. — $^6/_1$.

» 4. Samma art. Ett stycke af polypariet, visande en gren, som fortsatt att växa fritt utanför polypariets nätverk och af hvilken aftryck efter ett par thecor äro synliga. En af tvärtrådarne är grenad. Klefva. — $^6/_1$.

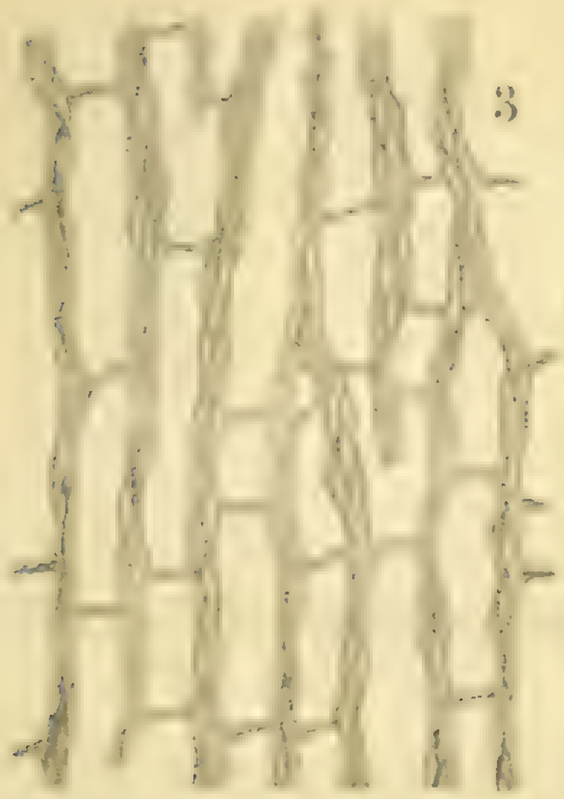
» 5. Samma art. Proximalpartiet af ett exemplar med thecor å en randliggande gren. Klefva. — $^6/_1$.

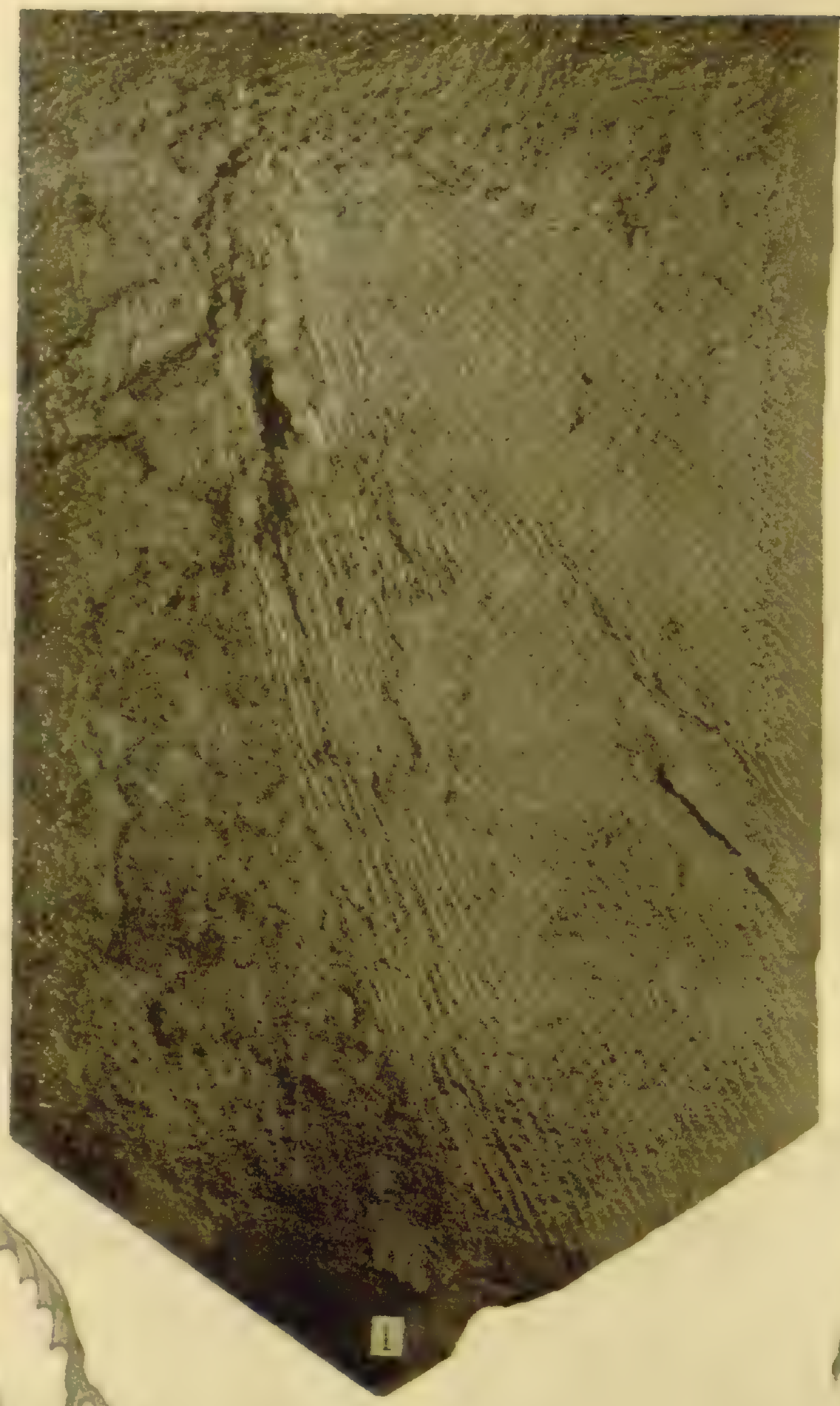
» 6. Samma art. Proximalpartiet af ett delvis i svafvelkis bevaradt exemplar, visande thecornas form och tvärstriering. Tvärtrådarna komma till synes först i mera distala delar af polypariet, hvilka ej medtagits å teckningen. *Zon a.* Flagabro. — $^6/_1$.

» 7. *Dictyograptus flabelliformis* EICHW. sp. var. *conferta* LINRS.
Fig. a visar polypariets bägarform samt de uniserialt ställda thecorna å grenarnes inre sida. *Zon a.* Pålstorp (Vreta Kloster). — $^1/_1$.
Fig. b. Ett stycke af polypariets ventralsida med thecorna i svag relief. För vinnande af lämpligaste belysning har denna bild måst ställas så, att siculan är riktad nedåt. — $^{10}/_1$.

» 8. *Dictyograptus flabelliformis* EICHW. sp. var. *norvegica* KJERULF.
Ett stycke af polypariet. *Zon c.* Fogelsång *H 1.* — $^2/_1$. — O. MOBERG foto.

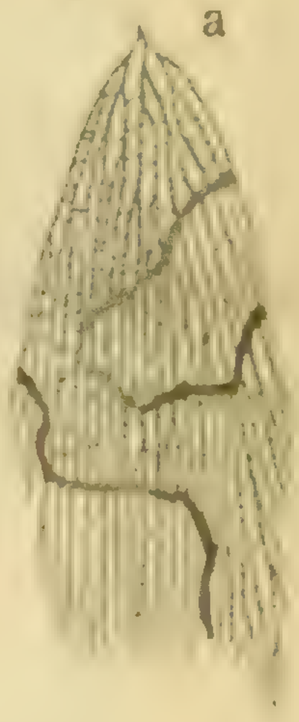
» 9. Samma varietet. Ett efter inbäddningen i skiffern sönderslitet polyparium. *Zon c.* Fogelsång *H 1.* — $^2/_1$. — O. MOBERG foto.


3

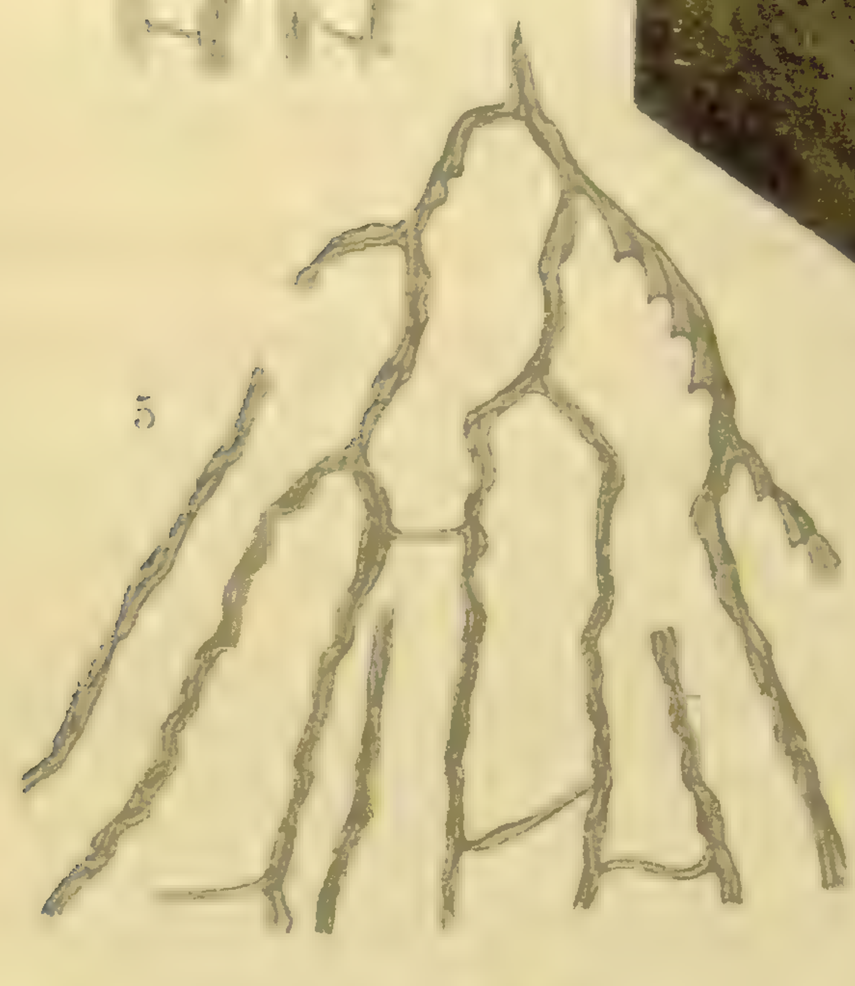

1

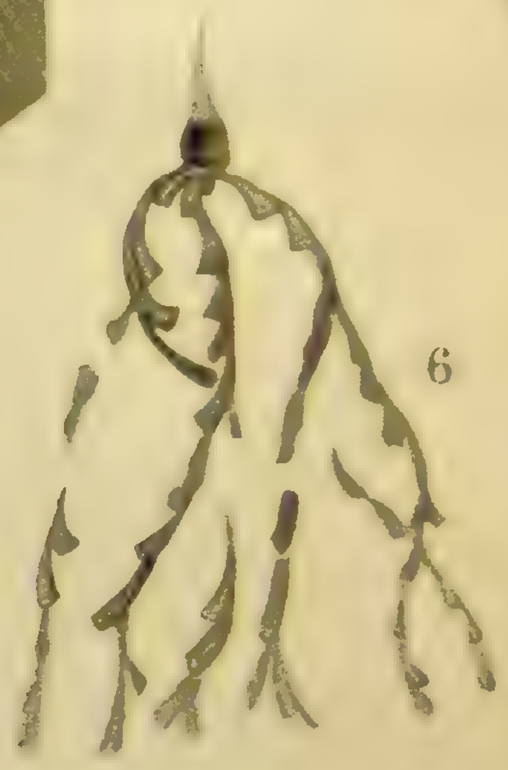
b

7

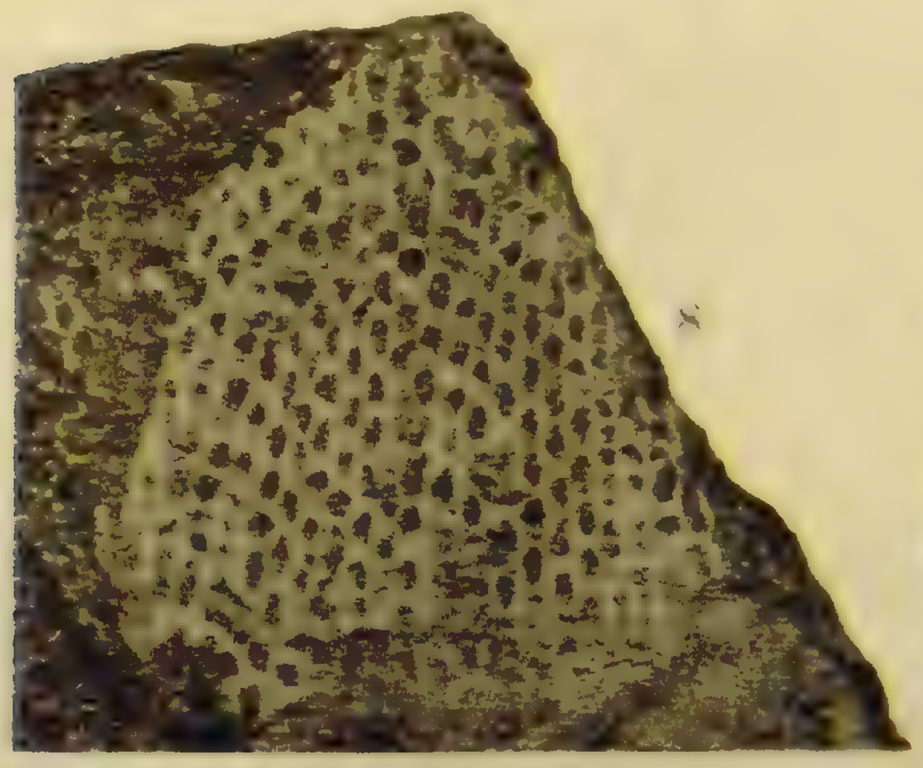

a

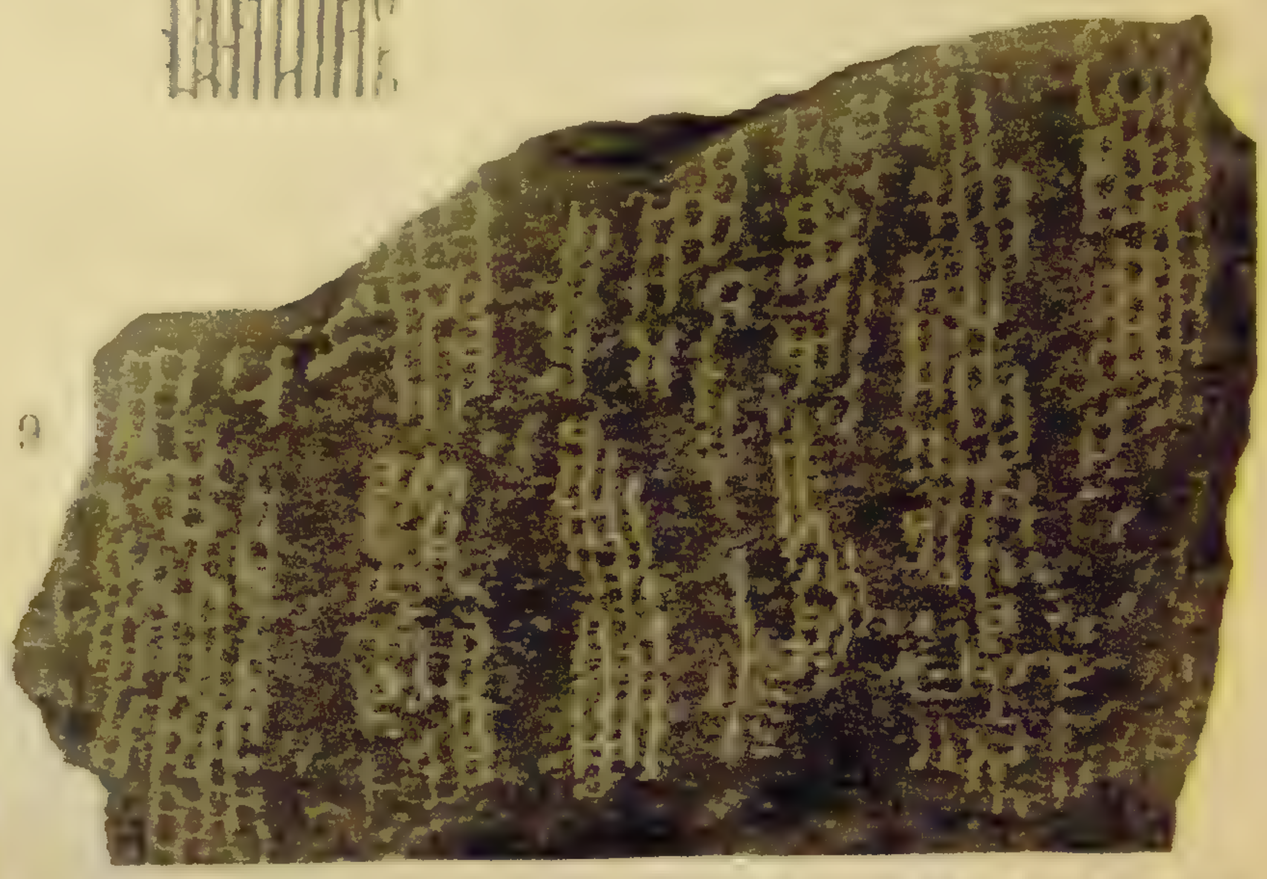
4


5


6

2


8


9

Förklaring till tafl. IV.

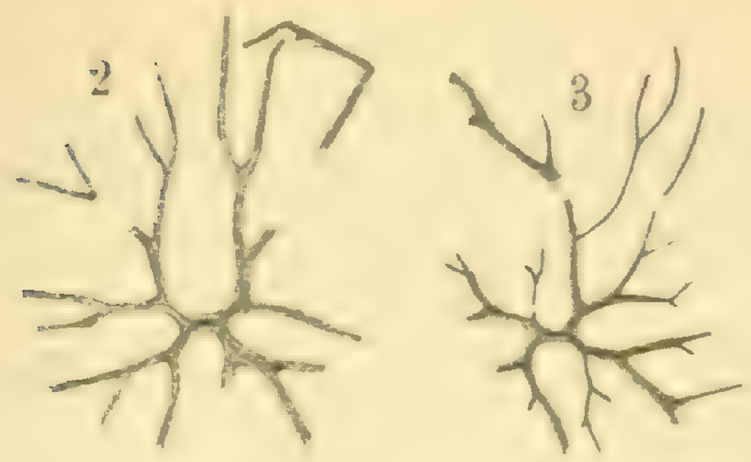
Förklaring till tafl. IV.

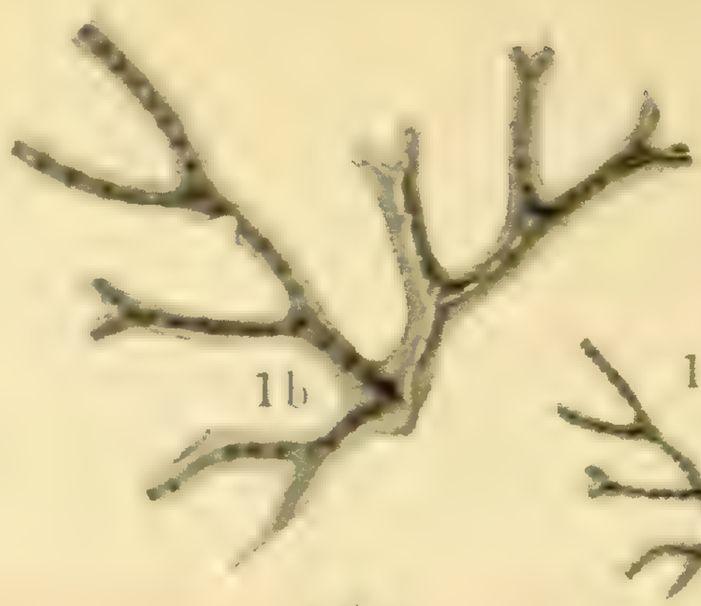
Fossil från dictyograptusskiffern.

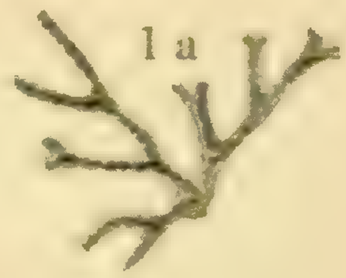
Alla originalen tillhöra Lunds Universitets Geologisk-mineralogiska Institution.

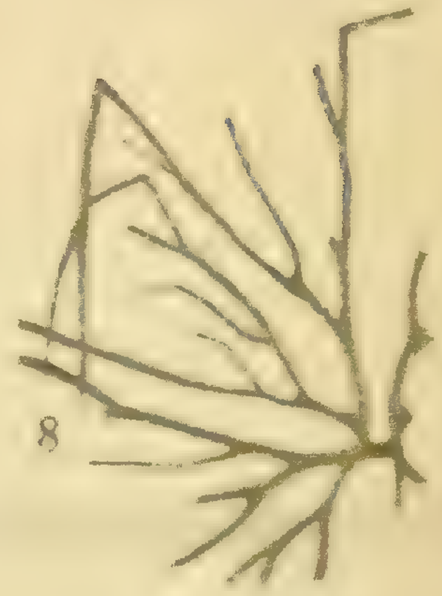
Clonograptus tenellus LINRS. med varieteter. *Zon b.* Alla figurer äro i naturlig storlek, utom fig. 1 b, som är i skalan $^2/_1$.

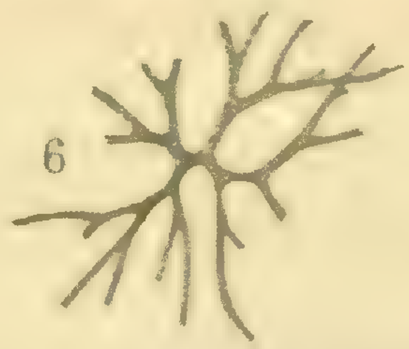
Fig.	1 a och b.	Var. *Callavei* LAPW.	Exemplar med aftryck af thecor. Grönhögen
»	2.	» » »	Tosterup.
»	3.	» » »	Tosterup.
»	4.	» » »	Grönhögen.
»	5.	» » »	Tosterup.
»	6.	» » »	Fogelsång *E 18 b.*
»	7	» » »	Flagabro.
»	8.	» » »	Fogelsång *E 18 b.*
»	9.	» » »	Fogelsång *E 18 b.*
»	10.	» » »	Tosterup.
»	11.	» » »	Jerrestad *2.*
»	12.	» » »	Tosterup.
»	13.	» » »	Grönhögen.
»	14.	Var.	Grönhögen.
»	15.	»	Flagabro.
»	16.	»	Grönhögen.
»	17.	Forma typica.	Grönhögen.
»	18.	» »	Nygård. — Kopia efter MOBERG *1892*: 1.
»	19.	Var.	Grönhögen.
»	20.	«	Flagabro.
»	21.	»	Jerrestad *2.*
»	22.	Forma typica?	Nygård.
»	23.	Var.	Jerrestad.
»	24.	Forma typica?	Flagabro.
»	25.	Var.	Jerrestad *2.*
»	26.	» , ungt individ.	Fogelsång *E 18 a.*
»	27.	Var. *hians* MOBERG.	Jerrestad *2.*
»	28.	» » »	Jerrestad *2.*
»	29.	Var.	Grönhögen.

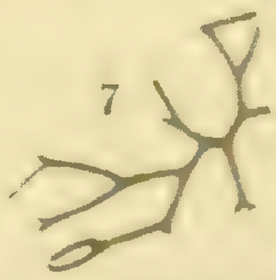


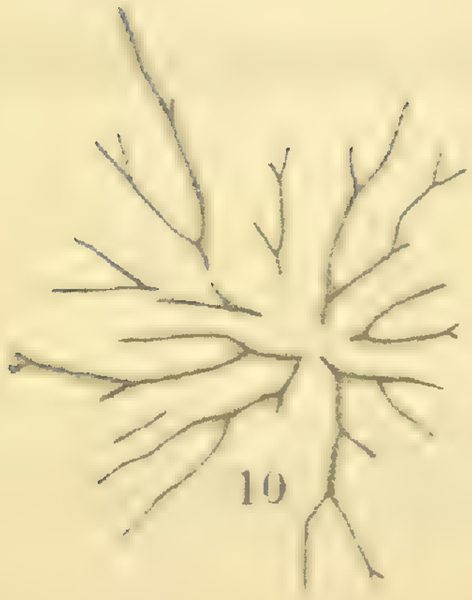


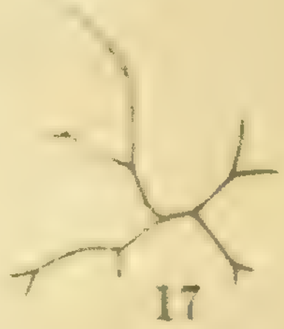


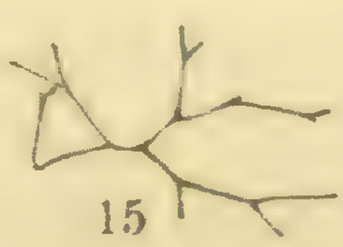


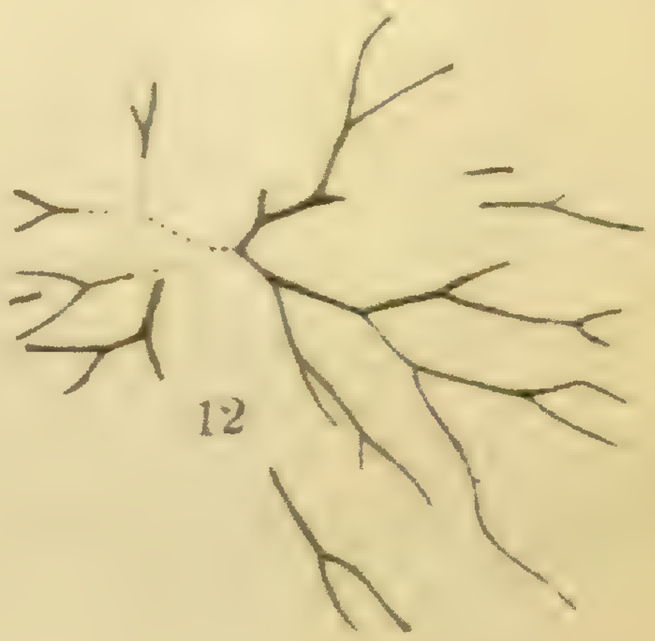


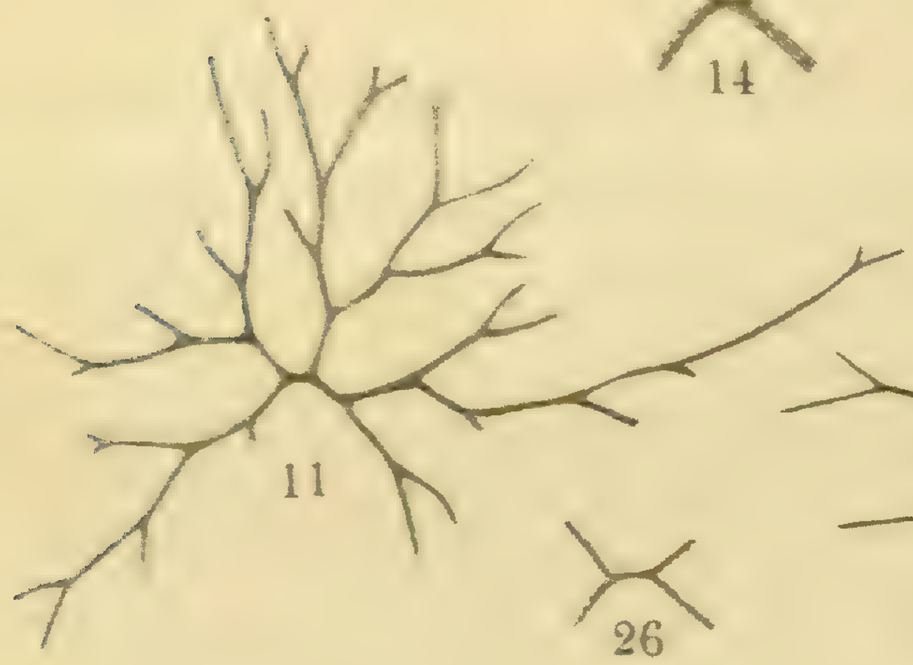


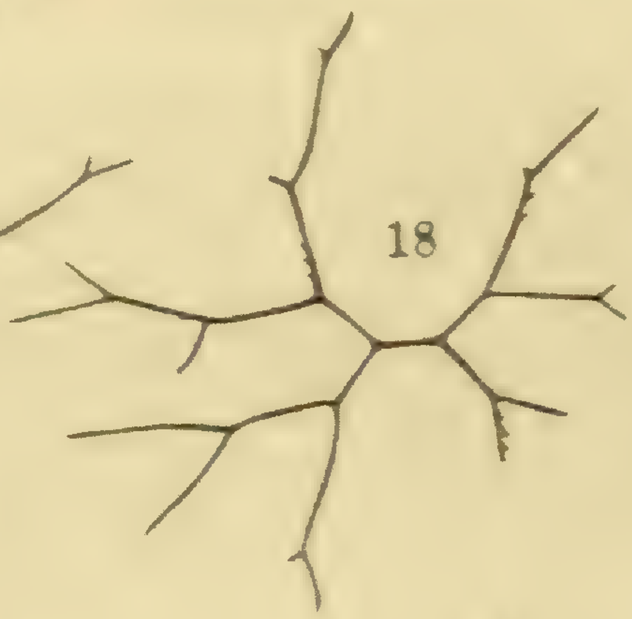


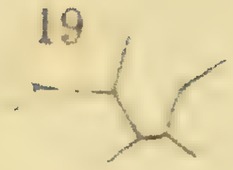


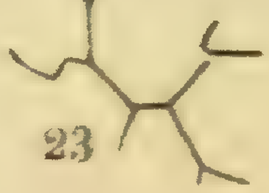


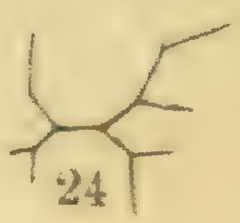


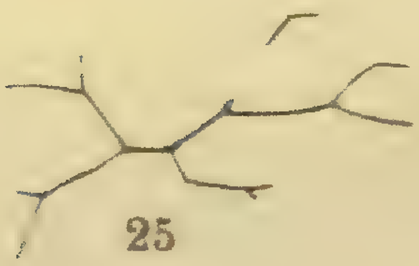


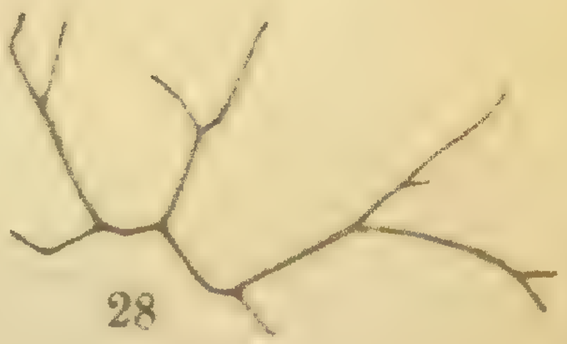












Manda Broman et A. H. Westergård delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Förklaring till tafl. V.

Förklaring till tafl. V.

Alla originalen tillhöra Lunds Universitets Geologisk-mineralogiska Institution.

Fig. 1—23. Fossil från dictyograptusskiffern.

Fig. 1 a, b. *Clonograptus tenellus* var. *Zon b.* Fogelsång *E 18 a.* Fig. a — $^{1}/_{1}$. O. MOBERG foto.; fig. b ett stycke af en gren. — $^{3}/_{1}$.

» 2. *Clonograptus tenellus* var. *Callavei.* *Zon b.* Fogelsång *E 18 b.* — $^{1}/_{1}$. — O. MOBERG foto.

» 3 a, b. *Clonograptus tenellus* var. *grandis* n. v. *Zon b.* Jerrestad *2.* Fig. a — $^{2}/_{1}$; fig. b ett stycke af en gren. — $^{2}/_{1}$.

» 4. Samma var.? *Zon b.* Jerrestad *2.* — $^{1}/_{1}$.

» 5. » » *Zon b.* Flagabro. — $^{1}/_{1}$.

» 6. » » *Zon b.* Jerrestad *2.* — $^{1}/_{1}$.

» 7. *Bryograptus Kjerulfi* LAPWORTH. *Zon c.* Jerrestad *5.* — $^{2}/_{1}$. — O. MOBERG foto.

» 8. » » *Zon c.* Jerrestad *5.* — $^{2}/_{1}$.

» 9. » » » ? *Zon b.* Nygård, Hunneberg. — $^{2}/_{1}$.

» 10—14. *Bryograptus Hunnebergensis* MOBERG. *Zon b.* Nygård, Hunneberg. — $^{1}/_{1}$.

» 15. » » » *Zon b.* Fogelsång *E 18 a.* — $^{2}/_{1}$.

» 16. » » » *Zon b.* Jerrestad *2.* — $^{2}/_{1}$.

» 17 a, b. Samma art, var. *Zon b.* Fogelsång *E 18 a.* Fig. a — $^{1}/_{1}$; b — $^{2}/_{1}$.

» 18. Samma art, var. *Zon b.* S:a Möckleby. — $^{2}/_{1}$.

» 19. » » » Bevarad i svafvelkis. *Zon b.* Jerrestad *2.* — $^{13}/_{1}$.

» 20. » » » Bevarad i svafvelkis. *Zon b.* Jerrestad *2.* — $^{13}/_{1}$.

» 21. » » ? Ungt individ, bevaradt i svafvelkis. *Zon b.* Fogelsång *E 18 a.* — $^{13}/_{1}$.

» 22. » ? Ungt individ, bevaradt i svafvelkis. *Zon b.* Fogelsång *E 18 a.* — $^{13}/_{1}$.

» 23. » » . Ungt individ. Bevaradt i skiffer. *Zon b.* Fogelsång *E 18 a.* — $^{4}/_{1}$.

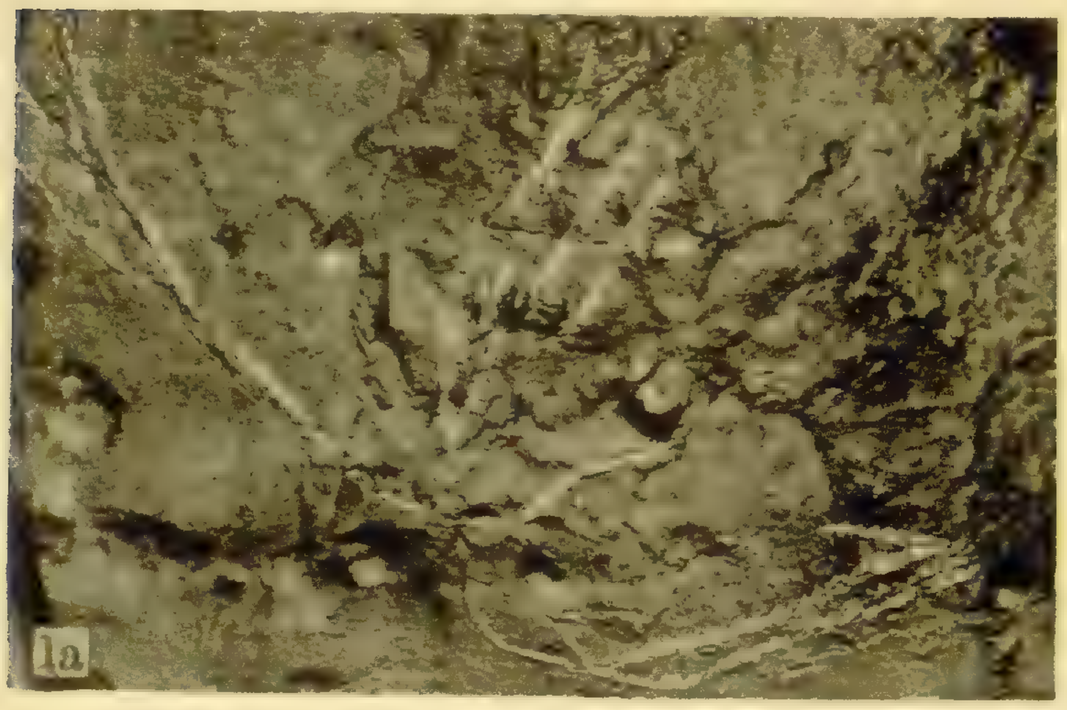
24—29. Fossil från dictyograptusskifferns hängande.

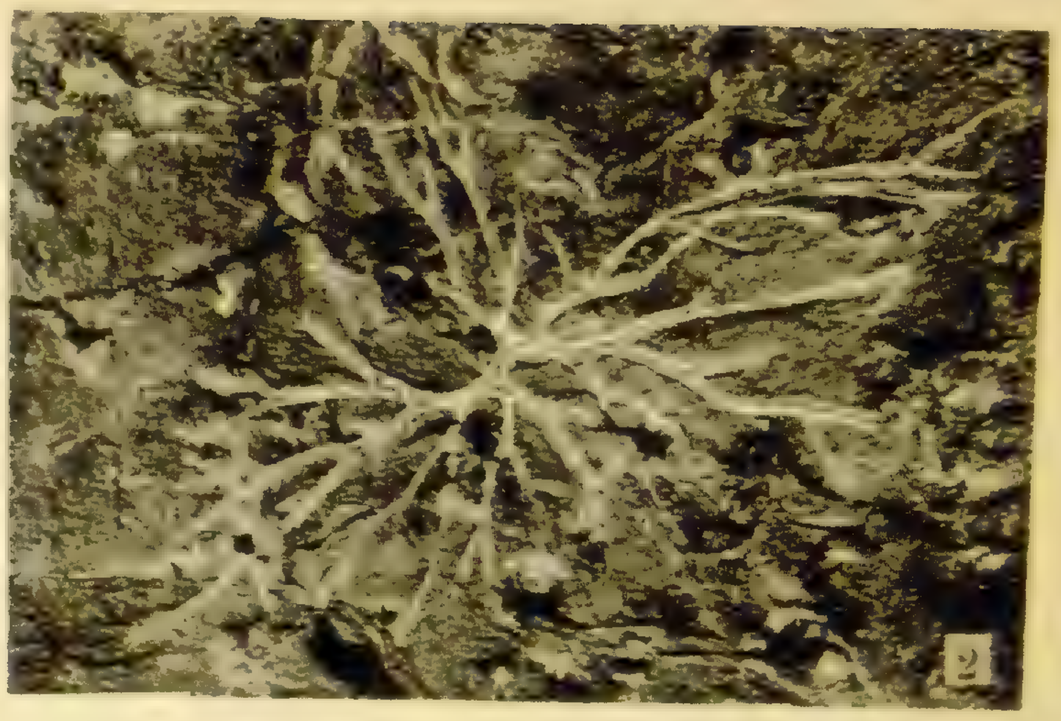
Fig. 24 a, b. *Acrotreta oelandica* n. sp. *Ceratopygeskiffer.* V om Ottenby. — $^{8}/_{1}$.

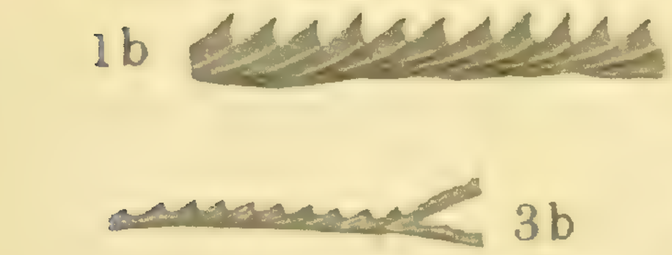
» 25. *Obolus? inflatus* n. sp. *Ceratopygekalk.* Jerrestad *6.* — $^{4}/_{1}$.

» 26. *Lingula? linguæ* n. sp. *Ceratopygekalk.* Jerrestad *6.* — $^{4}/_{1}$.

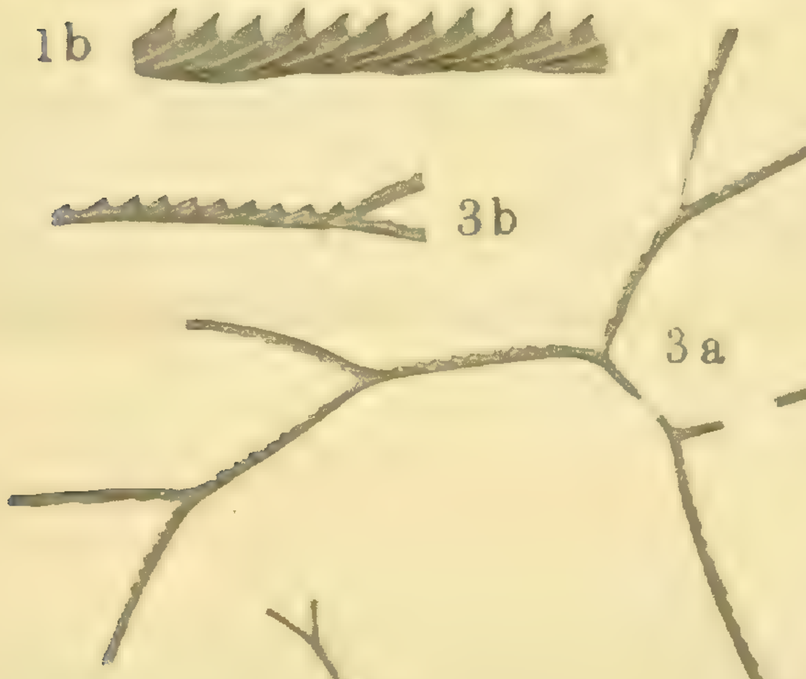
» 27—29. Conodonter. *Ceratopygeskiffer.* V om Ottenby. — $^{12}/_{1}$.

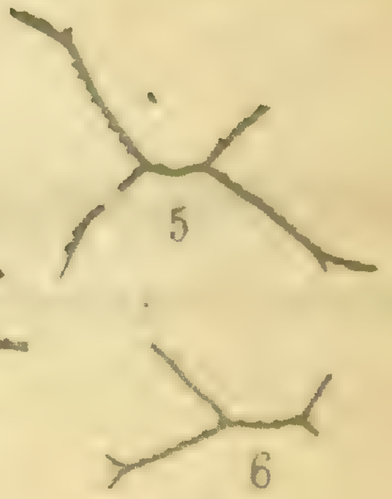

1a


2


1b

3b


3a


5

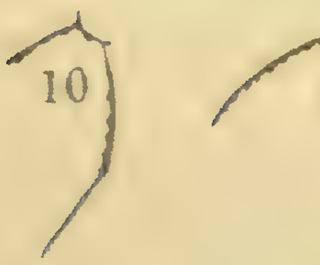
6

4

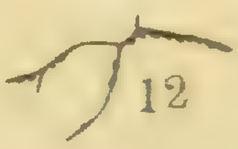
7

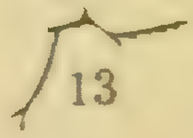
9

8


10

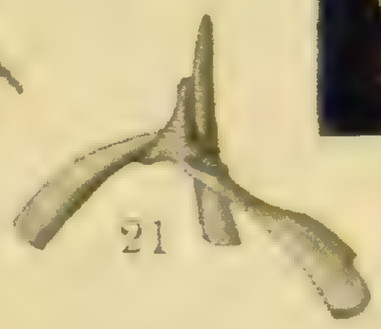
11


12


13

14

17 b a


21

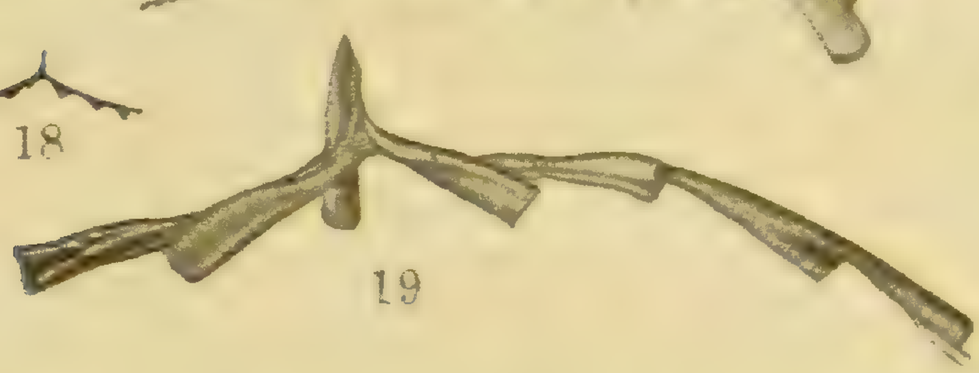
22

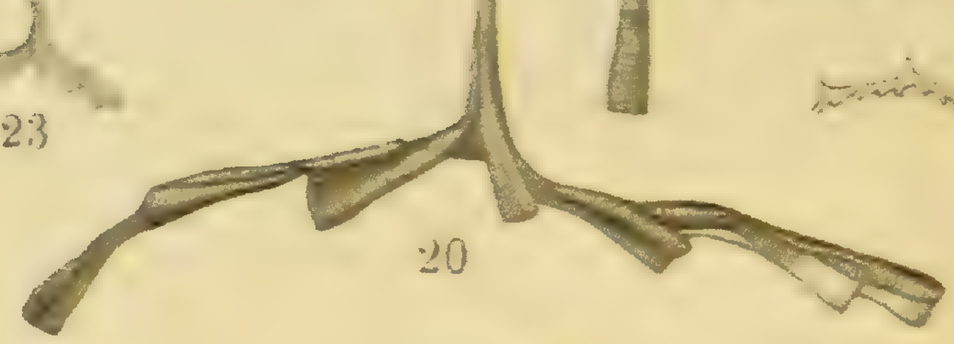
15

23

16

18


19


20

a

24 b

27

28

29

25

26

Manda Broman et A. H. Westergård delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT. N. F. Afd. 2. Bd 5. Nr 4.
KONGL. FYSIOGRAFISKA SÄLLSKAPETS HANDLINGAR. N. F. Bd 20. Nr 4.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS

DER

PALÄARKTISCHEN EPHEMERIDEN

VON

SIMON BENGTSSON

LUND 1909
HÅKAN OHLSSONS BUCHDRUCKEREI

Seit der Zeit Linné's und De Geer's haben sich die schwedischen Ephemeriden die Aufmerksamkeit der Entomologen nur wenig zugezogen. Zetterstedt beschrieb 1839 in seinen »Insecta lapponica» p. 1044—1046 die in dieser Provinz von ihm angetroffenen Formen und erwähnte ausserdem ganz kurz die ihm aus dem übrigen Schweden bekannten Arten dieser Gruppe. Schliesslich gab der Pfarrer H. D. J. Wallengren in Entom. Tidskrift Årg. 3. 1882 p. 173—178 ein »Förteckning på de Ephemerider, som hittills blifvit funna på skandinaviska halfön», in dem 17 Arten, auf 7 Gattungen vertheilt, als der schwedischen Fauna zugehörig Erwähnung finden. So viel ich weiss, ist nichts mehr über die schwedischen Ephemeriden publiziert.

Seit einigen Jahren habe ich der fraglichen Insektengruppe ziemlich eingehende Untersuchungen gewidmet. Zur Vorbereitung einer Monographie der schwedischen Ephemeriden habe ich die meisten Provinzen Schwedens bereist und es ist mir gelungen, ein nicht geringes Material von Formen in verschiedenen Entwicklungsstadien zusammenzubringen. Mehrere von diesen Reisen wurden mit Unterstützung der K. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm unternommen und zwei der der Akademie abgestatteten Reiseberichte sind im Jahrbuch der Akademie gedruckt (K. Vetenskapsakademiens Årsbok Bd. 2. 1904. p. 117—131 und Bd. 6. 1908. p. 237—246). In diesen habe ich die interessanteren Funde von Ephemeriden und zwar besonders die für die Fauna oder die Wissenschaft neuen Formen erwähnt. Daneben lieferte ich eine approximative Angabe über die Zahl der schwedischen Arten dieser Gruppe, soweit dieselben mir bis dahin bekannt waren, sowie auch einige biologische Notizen. Auf diese Reiseberichte mag hier auch hingewiesen sein.

Als ein kleiner Beitrag zur erweiterten Kenntnis der nordischen Ephemeriden möchten hier die Beschreibungen einiger neuen Formen, die ich getroffen habe, vorgelegt werden. In der beabsichtigten Monographie werden sie näher besprochen und abgebildet werden.

1. Gen. **Euphyurus** n. gen.

Diese Gattung ist mit den Gatt. *Leptophlebia* (Westw.) Eat. und *Blasturus* Eat. nahe verwandt und schliesst sich, wie der Bau der Larve zeigt, an die letztere am nächsten an.

Imago. — Ausgezeichnet durch die lange mittelste Schwanzborste, die 1/3 bis 1/2 länger als die Seitenborsten und zweimal so lang als der Körper ist (beim Weibchen verhältnismässig etwas kürzer als beim ♂). Vorderfüsse des Weibchens fast eben so lang wie die Schienen, welche gleich lang wie die Schenkel sind.

Larve. — Körper ziemlich kurz, über Mesothorax am breitesten. Abdomen konisch, nach hinten gleichförmig verjüngt, die hinteren Seitenecken der Segmente abgestumpft, mit Ausnnahme derjenigen des 8. und 9. Segments, die, wie bei *Blasturus*, kurz und spitz ausgezogen sind. Schwanzborsten drei, alle fast gleich lang und zweimal so lang wie der Körper, an den dunkleren Artikulationen ringsum dünn behaart. Fühler eben so lang wie der Körper, wie die Schwanzborsten an der Grenze der Glieder ringsum kurz behaart. — Sieben Paar Tracheenkiemen, am 1.—7. Hinterleibssegment, sehr verlängert (halb so lang wie der Hinterleib), nach aussen und hinten vom Körper frei hinaus hängend; jede in einen etwas längeren unteren od. äusseren und einen etwas kürzeren oberen od. inneren Zweig getheilt; die Zweige des 1. Paares sehr schmal, fast fadenförmig, diejenigen des 2.—7. Paares in ihrer basalen Hälfte lamellös, in Form ausgezogen eiförmiger, federförmig intrachierter, am 7. Segm. sehr schmaler Blätter ausgebildet, die sich allmählich in den langen, schmalen, fadenförmigen, von der einfachen Haupttrachee durchzogenen Endtheil verjüngen. — Die Mandibeln stimmen im Bau mit denjenigen der *Blasturus*-Larve nahe überein, die Maxillen ebenso, das 1. und 2. Glied der Palpen sind aber gleichlang und das 3. deutlich kürzer als das 2. Die Paraglossæ haben den äusseren Rand mehr abgerundet als bei den *Blasturus*- und *Leptophlebia*-Larven. Hypopharynx im Bau von der entsprechenden Mundpartie der genannten Gattungen abweichend, breit, transversel, im Vorderrand winkelig emarginiert, an den Seiten sehr abgerundet und der ganzen Länge nach zusammengebogen, einen schmalen Dachfirst mit steil abfallenden Seiten bildend, warum er wenig hervortritt und anfangs ganz zu fehlen scheint. Innere Kauladen der Unterlippe fast gleichbreit, vorn (wie hinten) quer abgestutzt, 3—4 mal schmäler als die kurzen und breit sichelförmigen, äusseren Laden. Lippentaster 3-gliedrig, das 1. Glied dick und kräftig, ungefähr ebenso lang wie das 2. und 3. Glied zusammen, das Endglied deutlich kürzer als das 2.

Körperlänge: 6—8 mm., Setæ 12—14 mm.

1. L. *albitarsis* nom. nov.

Subimago ♂ ♀. — Gelb bis braungelb, Mesonotum dunkelbraun mit einer mehr od. weniger deutlichen, helleren, mittleren Längslinie. Vorderflügel schwärzlich grau mit deutlicher Aderung. Hinterflügel weissgrau. Beine braungelb mit

dunkelbraunen Knieen und Trochanteren, Hinterschienen und Hintertarsen etwas heller. Schwanzborsten schmutzig gelb, mit schmalen, dunklen Artikulationen.

Imago ♂ — Obere Division der Augen dunkelbraun, die untere schwarz. Kopf und Thorax oben pechschwarz. Hinterleibssegmente 1—3 und 7—10 pechbraun, mit den 2.—3. und 7. Segm. meistens etwas heller; Segm. 4—6 durchscheinend, oben blass gelbbraun, unten weiss; Bauchsegmente 7—8 weiss, opak, mehr oder weniger rostgelb überhaucht; das 9. Bauchsegm. rostbraun mit schmalem, schwarzem Seitenrande. Schwanzborsten weiss, mit oft sehr deutlichen dunklen Artikulationen. Forcepsbasis bräunlich, Zange weiss. Penisschenkel bräunlich gelb, nach hinten etwas divergierend, jeder gegen die Spitze verjüngt und hier an der inneren Seite mit einem kleinen, pelluciden, hakenförmigen, nach hinten und etwas nach aussen gerichteten Zähnchen besetzt; von der Spitze jedes Schenkels läuft ausserdem ein nach der Unterseite zurückgeschlagener, abgeplatteter, am Ende verbreiterter und hier sehr schräg abgestutzter Anhangstheil aus. Beine pechbraun, mit den Vordertarsen und den Tibien und Tarsen der Mittel- und Hinterbeine schneeweiss; Kniee sämmtlicher Beine gelblichbraun. Flügel glashell mit farblosen Adern.

Imago ♀. — Augen graugrün. Kopf und Prothorax gelbroth- bis braunroth mit dunkleren flammigen Zeichnungen. Meso- und Metathorax oben glänzend dunkelbraun, auf den Seiten und unten hellbraun. Hinterleib oben einfarbig, braungelb bis rothbraun, das 1. Segment dunkler; Rückensegmente mit einer dunkelbraunen mittleren Längslinie und jederseits mit Andeutung eines dunkleren Schattenfleckes; die Unterseite des Hinterleibes etwas heller, einfarbig, braungelb-rothgelb. Beine bräunlich roth, mit den Vordertarsen und den Tibien und Tarsen der Mittel- und Hinterbeine schmutzig weiss bis gelbweiss. Im Übrigen wie beim Männchen.

Var. Imago ♂. — Füsse und Hinterschienen dunkler, schmutzig gelb. Auch die mittleren Rückensegmente des Hinterleibes dunkler. Schwanzborsten schmutzig gelb, dunkel geringelt. Costa, Subcosta und Radius der Vorderflügel rostgelb; Endtheil der Costa schwärzlich.

Var. Imago ♀. — Flügel und Schwanzborsten wie beim Männchen. Schienen und Tarsen rostgelb.

Körperlänge ♂ ♀ 6—8 mm., Flügel 8 mm., Schwanzborsten ♂ 8—10, 14—16, 8—10 mm.; ♀ 8, 10—12, 8 mm.

Hab.: Skåne—Lappland, die Hauptform traf ich nur im südlichen Schweden (niemals in den Hochgebirgen), die Varietät überwiegend in den nördlichen Provinzen.

Die Art umfasst sowohl *Ephemera hyalinata* Zett. p. parte, Ins. lappon. p. 1044. 3 als *Ephemera vitreata* Zett. l. c. p. 1045. 8. — Die von De Geer (Mém. d. Ins. Vol. II. Pars 2. pag. 646 ff. Pl. 17. Fig. 11—16. Stockholm 1771) in sämmtlichen Entwickelungsstadien beschriebene *Ephemera albipennis* Retz. (*E. vespertina* Lin.), mit welcher Art *Ephemera vespertina* Zett. l. c. pag. 1045. 5 wahrscheinlich identisch ist, gehört ohne Zweifel zu dieser Gattung, ist jedoch eine andere Art.

2. Gen. **Ephemerella** (Walsh.) *m.*

1. ***E. lactata*** n. sp.

Imago ♂. — Obertheil der Augen gelbroth, der untere schwarzgrün. Körper graubraun, Hinterleib oben heller moiriert; Bauchsegm. 1—7 am Grunde mit je zwei weissen, nach vorn etwas konvergierenden Tropfflecken und weisslichem Hinterrande; Bauchsegm. 8—9 weiss, das letztere jederseits mit einem dunkelbraunen Längsstrich. Mesosternum nach vorn ein wenig verbreitert, mit etwas ausgezogenen, spitzigen Vorderecken. Flügel milchweiss. Schwanzborsten weisslich, dunkel geringelt. Vorderbeine graugrün, Mittel- und Hinterbeine weisslich, mit graugrünen Tarsen und Klauen.

Imago ♀. — Augen grün. Kopf und Prothorax gelblichweiss mit rothbraunen Marmorierungen; Meso- und Metathorax gelbbraun. Hinterleib einfarbig, braunroth; Bauchsegmente mit schmalem, weisslichem Hinterrand, Bauchsegm. 8—9 gelblichweiss, das letztere an der Spitze seicht ausgerandet. Beine gelblich weiss, mit graugrünen Tarsen und Klauen, Schenkel an ihrem distalen Theil (wie bisweilen beim Männchen) mit undeutlichem, röthlichem Ringe.

Körperlänge ♂ 6—7 mm., ♀ 6 mm., Vorderflügel 7 mm., Setæ ♂ 6.5—7.5 mm. ♀ defekt.

Hab.: Helsingland bei Delsbo.

Die Art ist *E. ignita* Poda nahe verwandt, aber an dem nach vorn etwas verbreiterten Mesosternum, den einfarbigen Mesopleuren und milchweissen Flügeln sofort zu unterscheiden.

3. Gen. **Chitonophora** n. gen.

Diese Gattung steht *Ephemerella* am nächsten, unterscheidet sich aber scharf durch folgendes.

Imago. Mesosternum nach vorn stark verbreitert und in zwei kräftige, am Ende mehr od. weniger quer abgestutzte Seitenarme ausgezogen, wodurch seine Seiten stark eingeschweift und die Mesopleuren nach unten sehr verschmälert, fast dreieckig werden. Rückenplatte des 9. Abdominalsegmentes in den Hinterecken in eine lange, gerade, gleichbreite, nach hinten gerichtete Spitze ausgezogen. Das 8. Abdominalsegment des Männchens deutlich länger als breit. Zweites Gleid der Zangenschenkel am Ende in einen scharf markierten, dickeren, viereckigen Theil erweitert. Penisschenkel in einen deutlichen, verlängerten, spitzigen »Stimulus» endend. Die Querader zwischen Längsader 1 und 2 am Grunde der Vorderflügel hinten, wo dieselbe Ader 2 trifft, besonders beim Männchen schwarz. Vorderschienen des Männchens weitaus kürzer als bei *Ephemerella*, wenig länger als die Schenkel und ebenso lang oder kürzer als zweites und drittes Glied der Tarsen zusammen, der ganze Fuss fast zweimal länger als die Schiene. Hinterschienen des Männchens stärker entwickelt als bei *Ephemerella*, deutlich länger, als

die Schenkel und oft zweimal länger als die Füsse. Vorderfüsse des Weibchens etwa ebenso lang wie die Schienen und diese etwa so lang wie die Schenkel. Hinterbeine des Weibchens wie beim Männchen. Schwanzborsten etwas länger als der Körper.

Larve. — Körper mehr langgestreckt als bei *Ephemerella*, Thorax fast dreimal länger als breit und Prothorax kaum zweimal breiter als lang. Körper über das 5. und 6. Abdominalsegment ebenso breit wie über Mesothorax. Hinterecken des 4.—9. Abdominalsegments in kräftige, nach aussen und hinten gerichtete, platt-gedrückte Stacheln ausgezogen, von denen diejenigen des 8. Segments am kräftigsten entwickelt sind. Das 9. Hinterleibssegment deutlich länger als bei *Ephemerella*, beim ♀ fast quadratisch, beim ♂ nicht zweimal breiter als lang. Die bei *Ephemerella* gewöhnliche doppelte Längsreihe von dorsalen Höckern nur schwach angedeutet, in der Form kaum sichtbarer, kurzer Erhebungen. Prosternum hinten sehr erweitert und hier fast eben so breit wie die Länge. Mesosternum aus einer einzigen, in ihrem hinteren Theil sehr dilatierten Platte bestehend. Schwanzborsten halb so lang wie der Körper. Fühler ebenfalls etwas kürzer als bei *Ephemerella*. — Fünf Paar Tracheenkiemen, am 3.—7. Hinterleibssegment, auf den Seiten des Rückens liegend, die vier vordersten imbriciert, letztes und kleinstes Paar vom vorhergehenden ganz verdeckt. Jede Kieme besteht, wie bei *Ephemerella*, aus zwei Blätter, von denen das untere od. hintere jedoch nur bei den drei ersten Paaren zweiästig ist, während es an den beiden hintersten einfach, ungetheilt und rundlich ist. Das obere od. äussere Blatt des 1. bis 4. Kiemenpaars ist langgestreckter und zugespitzter als bei *Ephemerella*, dasjenige des 5. Paars kurz eiförmig und an der Basis in zwei grosse, abgerundete, ohrenförmige Zipfel ausgezogen. — Die Mandibeln zeigen den inneren Endzahn viel kräftiger entwickelt als bei *Ephemerella* und in der Spitze 2—3-gezähnt. Prostheca kurz und kräftig. — Die Maxillen unterscheiden sich in vielem von denjenigen bei *Ephemerella*. Lacinia viel stärker entwickelt, ebenso lang wie Stipes, fast gleichbreit; ihre Spitze durch eine deutliche Einbiegung abgesetzt und zweigezähnt, an der Innenseite mit 2 kurzen und breiten Zähnen bewaffnet. Max.-palpen etwas kürzer als Lacinia, erstes Glied sehr lang, etwas länger als das 2. und 3. Glied zusammen, zylindrisch, das 2. halb so lang wie das 3. und fast ebenso dick wie das 1.; das 3. schmal konisch, mit der Spitze etwas nach innen umgebogen. — Paraglossæ ebenso lang wie Hypopharynx, die Seiten beider mehr abgerundet als bei *Ephemerella*, der Vorderrand des letzteren etwas emarginirt. — Laden der Unterlippe in Form mit denjenigen der *Ephemerella* übereinstimmend. Das 2. Glied der Taster am längsten, das Endglied sehr klein, stiftförmig, 5—6 mal kürzer als das 2. — Vorderfüsse ♂♀ fast $^2/_3$ so lang als Schienen. Hinterfüsse beim ♂ $^1/_3$, beim ♀ $^1/_2$ so lang als Schienen. Sämmtliche Schienen an der Aussenseite, sowie die Oberseite der Schenkel an der Basis ziemlich dicht langhaarig. Alle Klauen gekämmt, diejenigen der Vorderfüsse bei ♂♀ vor der Spitze mit einem deutlichen Zähnchen.

Körperlänge 10—11 mm., Setæ 5—6 mm.

1. *Ch. Aurivillii* n. sp.

Imago ♂. — Obertheil der Augen blass fleischroth, der untere gebändert, mit zwei dunklen, blaugrünen und zwei hellen, fleischrothen Streifen. Körper oben schwarzbraun, Mesonotum mit deutlichem, weissem Seitenrande. Unterseite von Kopf, Prothorax und Hinterleib weisslichgelb, die vorderen und hinteren Hinterleibssegmente braun überhaucht und das 9. Bauchsegment jederseits mit einem dicken, dunkelbraunen Längsstrich. Meso- und Metathorax unten schwarzbraun. Das 10. Hinterleibssegment und Penis weisslich gelb, Zangenschenkel graugrün, gegen die Spitze etwas dunkler. Forcepsbasis hinten quer abgestutzt. Drittes Gleid der Zangenschenkel dick, an der Spitze abgerundet. Penisschenkel relat. lang, wenig divergierend, jeder in der äusseren Ecke in einen schmalen, spitzen »Stimulus» verlängert. Schwanzborsten schmutzig braun, einfarbig. Adern der Vorderflügel bräunlichgelb, die 2. und 3. Längsader heller. Beine weisslich gelb, Schenkel an der Spitze bräunlich, Vorderbeine dunkler, graugrün.

Imago ♀. — Augen graugrün. Kopf und Prothorax gelblich, oben rothbraun marmoriert. Meso- und Metathorax gelbbraun bis braun, die Seiten des ersteren weissgelb. Hinterleib oben schmutzig gelbbraun, unten heller, besonders die Segmente 7—9 etwas bräunlich überhaucht. Bauchplatte des 9. Segments hinten quer abgestutzt. Hinterecken der Rückenplatte des 8. Abdominalsegments zu einer kurzen und schmalen Spitze verlängert. Schwanzborsten gelblich grau, einfarbig oder mit undeutlichen bräunlichen Artikulationen. Beine weisslich gelb, mit dunkleren, grünlichen Tarsen und bräunlichen Knieen. Flügeladern ähnlich wie beim Männchen.

Var. Imago ♂. — Untere Division der Augen blass fleischroth, von der oberen, gleichgefärbten durch eine schmale, gelbliche Zone getrennt. Kopf und Thorax pechschwarz. Hinterleib einfarbig, dunkel violettroth (fast ebenso dunkel unten wie oben), mit dem 8. und 9. Bauchsegm. blassroth, das 9. jederseits mit einem dunkelbraunen Längsstriche. Forcepsbasis und Penis blassroth. Schwanzborsten rothbraun, mit, wenigstens am Grunde deutlichen, schwarzen Artikulationen. Beine röthlich weiss, die vordersten rothbraun.

Körperlänge ♂ 10—11 mm., ♀ 10—12 mm., Vorderflügel ♂ 11—12 mm., ♀ 12—13 mm., Setæ ♂ 15 mm., ♀ 13—14 mm.

Hab. Dalarne: bei den Kirchdörfern Elfdalen und Idre, Lappland: bei Vestansjö im Kirchspiel Tärna, in zahlreichen Exemplaren gefunden. Die Varietät nur in 1 Ex. in der Provinz Dalarne bei Hållstugan im Kirchspiel Elfdalen getroffen.

2. *Ch. mucronata* n. sp.

Imago ♂. — Obere Division der Augen blass fleischroth, die untere oben gleichgefärbt, in der unteren Hälfte grünlich schwarz. Oberseite des Kopfes sowie Meso- und Metathorax bräunlich schwarz bis pechschwarz, Gesicht und Seiten des Mesothorax gelblich; Prothorax hellbraun. Abdomen einfarbig, schmutzig braun, Bauchsegm. 8—9 gelblich weiss, das letztere jederseits mit einem dunkleren Längsstrich.

Zange und Penis gelblich, am Grunde dunkler. Forcepsbasis hinten in eine deutliche, mittlere Spitze verlängert. Penisschenkel mit den Enden viel stärker divergierend als bei der vorigen Art, und »Stimuli» kürzer und viel stumpfer. Penisbasis vorn zweimal breiter als hinten, mit sehr eingeschweiften Seiten (bei vorig. Art fast gleichbreit). Schwanzborsten gelblich weiss, mit deutlichen schwarzen Artikulationen. Vorderbeine braun, die übrigen gelblich mit etwas dunkleren Knieen und Tarsen und schwarzen Klauen.

Imago ♀. — Augen graugrün. Kopf gelblichroth. Thorax gelbbraun. Abdomen einfarbig gelblich bis gelbroth, Bauchsegm. 8 und 9 gelbweiss. Rückenplatte des 8. Hinterleibssegments in den Hinterecken in eine kräftige, schmale Spitze verlängert. Bauchplatte des 9. Abd.-segm. hinten scharf eingeschnitten. Schwanzborsten wie beim Männchen. Alle Beine gelblich.

Körperlänge ♂ 6—7 mm. ♀ 5,5—6,5 mm., Vorderflügel 8 mm., Schwanzborsten 8 mm.

Hab.: Dalarne bei den Kirchdörfern Elfdalen, Särna und Idre.

Anm. Die von Eaton [1]) vor kurzem beschriebene *Ephemerella Aronii* gehört ohne Zweifel dieser Gattung an und scheint *Chitonophora Aurivillii* nahe zu kommen, aber unterscheidet sich u. a. durch anders gebildete Zangenschenkel und Penis.

4. Gen. **Siphlurus** Eat.

1. *S. Zetterstedti* n. sp.

Imago. — Flügeladern zart, die kräftigeren Längsadern bräunlich, die feineren sowie die Queradern gelblich. Schwanzborsten braunroth, schwarz geringelt. Hinterecken der Rückenplatte des 9. Hinterleibssegments nicht ausgezogen.

♂. — Braun. Hinterleib oben dunkler, fast schwarzbraun, am Grunde der Segmente gelblich; unten gelblich, die Segmente 2—8 je mit einer deutlichen, U-förmigen, braunrothen Zeichnung. Das 9. Abdom.-segment hinten nur wenig breiter als vorn. Forcepsbasis deutlich breiter als lang, einfarbig, gelb. Zangenschenkel dunkelbraun, nach der Spitze zu etwas heller, ihr 1. Glied kurz, 2. Glied fast zweimal länger und viel schmäler als das erste. Beine einfarbig, gelblich, Vorderbeine schmutzig braun.

♀. Färbung ähnlich wie beim Männchen, aber die Oberseite des Hinterleibs heller und Segm. 7—9 mit je zwei schwarzen Längsstrichen; Unterseite gelblich, mit den 3—4 letzten Segmenten weisslich und den braunrothen U-förmigen Zeichnungen viel dicker und breiter, diejenigen der 7—9 Segm. dunkler, schwarzbraun. Bauchplatte des 7. Abdom.-segments am Hinterrande tief rechtwinklig eingeschnitten. Alle Beine gelblich.

Körperlänge ♂ ♀ 12 mm., Setæ ♂ 18 mm. ♀ 16 mm.

---

[1]) Esben Petersen, Bidrag til en fortegnelse over arktisk Norges Neuropterfauna. Tromsö Museums Aarshefter 25. Tromsö 1907—08 p. 149—151.

Hab.: Dalarne: bei Särna und Idre. Jemtl.: bei Bydalen und Åre. Lappland: bei Björkfors und Joeström im Kirchspiel Tärna.

2. *S. spinosus* n. sp.

Imago. — Flügeladern sowohl gröber als dunkler wie bei der vorigen Art, schwarzbraun. Schwanzborsten einfarbig, rothgelb.

♂. — Körperfarbe oben bräunlich. Oberseite des Hinterleibs jederseits mit einer Reihe schwarzbrauner Längsflecke, am Grunde der Segmente gelblich. Unterseite des Hinterleibs braunroth, nur Segm. 5—7 mit deutlichen U-förmigen dunkleren Zeichnungen; Hinterrand der Segmente weisslichgelb; Seiten des 9. Segments schwarzbraun. Das 9. Abdom.-segm. viel breiter nach hinten, mit den Hinterecken in kräftige, spitze Prozesse verlängert. Forcepsbasis etwas länger als bei der vorigen Art, aber immerhin transversel, gelblich, mit zwei rothbraunen rundlichen Flecken. Zangenschenkel gelb, nach der Spitze zu bräunlich, kräftiger als bei der vorigen Art, besonders ist das 1. Glied weitaus stärker und nur wenig kürzer als das ebenfalls kräftige 2. Glied.

♀. — Heller als ♂, bräunlich ockergelb. Hinterleib oben rothbraun, jedes Segment beiderseits am Grunde eine gelbliche Zeichnung in Form eines kleineren äusseren und eines längeren inneren Flecks tragend; Unterseite braunroth, mit mehr oder weniger deutlichen Punkten, besonders einem grösseren in der Mitte jedes Segments, sowie Hinterrand der Segmente weisslich; das 10. Bauchsegment weisslichgelb. Bauchplatte des 7. Abdom.-segments eine kurze, breite ausgerandete Eiklappe bildend. Hinterecken der Rückenplatte des 9. Segments in dünne, spitzige Prozesse verlängert. Beine rothgelb.

Körperlänge ♂ ♀ 12—13 mm, Schwanzborsten ♂ 17—18 mm, ♀ 14 mm.

Hab.: Skåne: bei V. Vram. Dalarne: Elfdalen, Särna und Idre. Helsingland: Delsbo. Lappland: Björkfors und Joeström im Kirchspiel Tärna.

3. *S. latus* n. sp.

Imago ♀. — Besonders charakterisiert durch das kurze, breite 9. Hinterleibssegment, das zweimal breiter als lang ist und dessen Rückenplatte in den Hinterecken in zwei grosse, breite, plattgedrückte Dornen ausgezogen ist. Bauchplatte des 7. Abdom.-segments ein schmale, am Ende ausgerandete Eiklappe bildend. Augen dunkel braunroth. Kopf rostbraun. Thorax bräunlich gelb. Hinterleib oben schmutzig gelb. hinten etwas heller; alle, besonders deutlich aber die hinteren Segmente, mit zwei medialen, braunen Längsstrichen und einem ähnlichen an den Seitenrändern; Unterseite heller. Beine schmutzig gelb, mit pechbraunem Endglied der Füsse. Flügeladern grob, gelbbraun.

Körperlänge ♀ 16 mm, Vorderflügel 16 mm.

Hab. — Von dieser durch ihre Grösse und die Bildung des 9. Hinterleibssegments sehr ausgezeichneten Art habe ich bisher nur 1 Ex., Imago ♀, bei Billinge in der Provinz Skåne gefunden.

Die Art scheint *S. armatus* Eat. nahe zu kommen, die in England und Irland getroffen ist, und ist vielleicht das vorher unbekannte Weibchen derselben.

5. Gen. **Siphlurella** n. gen.

Diese Gattung steht *Siphlurus* am nächsten, ist von derselben aber sowohl im Larven- als im Imagostadium sicher zu trennen.

Imago. — Vorderbeine des Männchens ebenso lang wie Körper, mit den Tarsen dreimal länger als Schienen und diesen $^4/_5$ so lang als Schenkel. Die Tarsenglieder reihen sich nach der Länge folgenderweise: 3. fast ebenso lang wie 2., 1, 4, 5; das 1. Glied immer deutlich länger als das 4. und kaum merkbar kürzer als das 2.; Endglied verlängert, völlig $^2/_3$ so lang wie das 4. Vorderbeine des Weibchens etwa halb so lang wie Körper, mit den Tarsen fast zweimal länger als Schienen (wie 1,25 : 2,25), diese $^2/_3$ so lang als Schenkel; Gradation der Tarsenglieder folg.: 1 kaum merkbar länger als 2., 3. ebenso lang wie 5., 4. Hintertarsen ♂ ♀ nicht völlig $1\,^1/_2$ mal so lang als Schienen, Gradation der Glieder folg.: 1. ebenso lang wie 5., 2, 3, 4. Schwanzborsten 2, die mittlere bis auf ein sehr kleines, 3—5-gliederiges Rudiment reduziert; die lateralen beim ♂ zweimal, beim ♀ wenig länger als Körper. Forcepsbasis deutlich länger als breit. Penisschenkel von oben gesehen breit, plattgedrückt, am Ende schräg abgestutzt und in der äusseren Ecke in eine kurze, dünne Spitze ausgezogen. »Stimuli» kurz, abgeplattet, hinten erweitert und quer abgestutzt; zwischen denselben und den dahinter gelegenen Penisschenkel jeder Seite münden die beiden Vasa defer. aus. Bauchplatte des 7. Hinterleibssegments hinten in eine kurze und breite, aber deutliche Eiklappe verlängert.

Larve (von *S. Thomsoni*). — Sieben Paar Tracheenkiemen, die sechs ersten Paare (am 1.—6. Hinterleibssegment) doppelt; diejenigen des 1. und 2. Segments aus zwei in Grösse und Gestalt gleichen, tief zweilappigen Blättchen bestehend, diejenigen des 3.—6. Segments aus einem vorderen viel kleineren und rundlichen Blättchen und einem hinteren, am 3. und 4. Segmente seicht 3—4-lappigen, am 5. und 6. Segmente ungetheilten, etwas transversel rundlichen Blättchen bestehend. Tracheenkiemen des 7. Segments klein, einfach, verkehrt-eirund und von fiederförmig verzweigten Tracheen durchzogen. Tracheation der 1.—6. Paare (wenigstens die des hinteren Blättchens) handförmig. — Oberkiefer mit einer beweglichen Prostheca. »Paraglossæ« kaum merkbar kürzer als der vorne ziemlich tief zweilappige «Hypopharynx». »Lacinia» der Unterkiefer mit stark abgerundeten Seiten und in eine scharfe Spitze verlängert. Kiefertaster ersichtlich länger als »Lacinia», mit dem 1. Glied fast ebenso lang wie 2. und 3. Glied zusammen und im distalen Ende, ähnlich wie das 2. Glied, erweitert; Endglied ebenso lang wie das 2. Äussere Lade der Unterlippe viel schmäler als die innere, kaum halb so breit wie diese, welche fast ebenso breit wie lang ist. Drittes Glied der Lippentaster viel kräftiger als bei der *Siphlurus*-Larve, wenig länger als dick.

1. *S. Thomsoni* n. sp.

Imago ♂. — Augen violettbraun, von einer dunkelblauen, oben und unten weissgerandeten Längslinie in ein grosses oberes und ein ganz kleines, dunkleres

unteres Segment getheilt. Kopf und Thorax hellbraun, mit weisslichen Zeichnungen. Rückenseite der Hinterleibssegmente hinten schmutzigbraun, vorne weissgelb, mit zwei mittleren schwärzlichen Flecken näher der Basis und weiter rückwärts an den Segmenten jederseits mit zwei ziemlich undeutlich begrenzten dunklen Flecken. Unterseite weiss, an den vorderen Segmenten blauviolett überhaucht. Das 7. und 8. Segment weisslichgelb, opak; das 9. Segment rostroth überzogen; auf sämmtlichen Bauchsegmenten mit Ausnahme des 10. eine dunkelbraune Zeichnung, bestehend aus einem rundlichen Fleck vorn in der Mitte, dahinter zwei ganz kleinen aber sehr deutlichen schwarzen, transversal gestellten Punkten und etwas hinter dem vorderen grösseren Fleck jederseits einem länglichen, schräg gestellten Fleck, welche beide nach vorn konvergieren und wenigstens an den vorderen Segmenten von je einer helleren Schattenlinie nach hinten direkt fortgesetzt werden; an den hinteren Segmenten werden die zwei kleinen schwarzen Punkte, sowie die beiden Schattenlinien verwischt und die beiden länglichen Schrägflecken stellen sich in die Längenachse des Körpers. Forcepsbasis weisslich, rostroth überhaucht. Zange hellbraun, mit dem 2. Glied fast dreimal so lang als das 1. Glied. Schwanzborsten weiss, scharf dunkelbraun geringelt. Vorderbeine braungelb, mit den Endgliedern der Füsse weiss, die beiden hinteren Paare gelblichweiss; alle Beine mit einem breiten Ring im distalen Theil der Schenkel, gleichwie Artikulationen und Klauen rothbraun; Hüften und Trochanteren überwiegend dunkel. Flügel glashell, mit dunkelbraunen, zarten Adern.

Imago ♀. — Augen wie beim Männchen. Kopf weissgelb, Gesicht, wie beim ♂, unterhalb der Insertion der Antennen heller, mit einem braunvioletten Querband; der Scheitel mit einer dunkelbraunen Zeichnung in Form zweier plankonkaven Linsen und an der inneren Orbita der Augen je ein kleiner dunkelbrauner Fleck. Prothorax gelblich, rothbraun überhaucht. Meso- und Metathorax violettbraun, mit hell violettrothen Zeichnungen. Hinterleib wesentlich ähnlich wie beim Männchen gezeichnet, die Unterseite aber mehr blauviolett, mit oft mehr ausgebreiteten dunklen Zeichnungen. Hinterrand der Eiklappe jederseits ein wenig ausgeschnitten. Schwanzborsten wie beim Männchen gefärbt. Beine ebenso, die Vorderbeine aber heller, braungelb.

Var. Imago ♀. Die dunklen Zeichnungen auf der Unterseite des 1. bis 7. Segments zur Bildung eines grossen, scharf begrenzten, dunkel violettbraunen, öftest mit zwei kleineren, weisslichen Punkten gezeichneten Flecke verschmolzen, der auf den vier vorderen Segmenten kurz und breit, auf den übrigen länglicher, herzförmig, nach vorn zugespitzt ist.

Körperlänge ♂ 10—12 mm, ♀ 11—12 mm, Vorderflügel ♂ 12—13 mm, ♀ 12—14 mm, Setæ ♂ 21—22 mm, ♀ 15—17 mm.

Hab. — Diese, besonders was die völlig reifen Weibchen betrifft, ausserordentlich hübsche Art scheint eine weite und zwar überwiegend östliche Ausbreitung zu haben, da ich dieselbe in Skåne (am See Immeln), Småland (bei Ryd, Torne, Aringsås, Helgasjön), Östergötland (am Sommen), Vermland (am Glafsfjorden),

Helsingland (bei Delsbo) Medelpad (bei Ånge) und Vesterbotten (bei Jörn) gesammelt habe. In den Hochgebirgen kommt sie nicht vor. Die Varietät ist bei Delsbo in Helsingland getroffen.

2. *S. oblita* n. sp.

Imago ♀. — Augen einfarbig, dunkel rothbraun. Hintere Orbita derselben, der ganze Thorax, das 9. und 10. Hinterleibssegment sowie alle Hüften gelbroth. Kopf ohne den bei der vorigen Art vorhandenen dunklen Fleck an der inneren Orbita der Augen. Pronotum mit zwei dunkleren Flecken. Oberseite der 1.—8. Hinterleibssegmente schwarzbraun überhaucht, am Grunde heller; Unterseite derselben Segmente schmutzigweiss, mit ungefähr derselben Zeichnung wie bei der vorigen Art; das 7. und 8. Segment rostroth überzogen. Eiklappe breit, hinten gerade abgestutzt. Schwanzborsten weiss, scharf dunkel geringelt. Schenkel der Vorderbeine rothgelb, diejenigen der beiden hinteren Paare gelblichweiss, alle mit einem braunen Ring unterhalb der Mitte; alle Schienen und Tarsen weisslich, mit dunkelbraunen Artikulationen und Klauen. Flügeladern zart, pechbraun.

Körperlänge 11 mm, Schwanzborsten 14 mm.

Hab. — Von dieser Art habe ich nur 1 Ex., Imago ♀, in Södermanland bei Vreta gefunden.

6. Gen. **Potameis** n. gen.

Imago. — Vorderbeine des Männchens völlig so lang wie der Körper, Tarsen etwa $2\,^1/_2$ mal so lang als Schienen, die ebenso lang oder eher ein wenig kürzer als die Schenkel sind. Die Fussglieder reihen sich nach der Länge folgenderweise: 2. eben so lang wie 3., 1. ebenso lang wie 4., 5. das 3. Glied mit der Tendenz am längsten zu werden. Erstes Fussglied an der Innenseite dicht bezahnt. Vorderbeine beim ♀ nicht völlig halb so lang wie der Körper, mit den Tarsen deutlich länger als Schienen, die $^3/_4$ so lang wie die Schenkel sind; Gradation der Fussglieder folg.: 1—2—5 gleich lang, 3, 4. Hintertarsen ♂ ♀ ebenso lang wie Schienen und diese etwas länger als Schenkel; Gradation der Länge der Fussglieder folg.: 5, 2, 3, 4—1 gleich lang. Klauen aller Füsse bei ♂ ♀ gleich, beide schmal und krumm. Hinterflügel wohl entwickelt, Axillarregion gross mit reichliger Neuration, Marginaldilatation am Grunde schwach angedeutet oder fehlend. Schwanzborsten zwei, die mittlere bei ♂ ♀ bis auf ein kleines, 5-gliederiges Rudiment reduziert, die lateralen beim ♂ $1\,^1/_2$ bis nahe 2 mal so lang als Körper, beim ♀ ein wenig länger als Körper. Augen beim ♂, von oben gesehen, kugelrund, ascalaphoid, ihre innere Orbita, von vorn gesehen, konvex. Scheitel des Weibchens zweimal breiter als lang, Occipitalrand ziemlich stark ausgerandet. Forcepsbasis hinten quer abgestutzt. Zangenschenkel 4-gliederig, das 1. Glied kurz, das 2. länger als das 3. und 4. zusammen. Bauchplatte des 9. Hinterleibssegments beim ♀ nach hinten sehr stark verlängert, mit stark bogenförmigem Hinterrand.

Subimago. — Alle Glieder der Vorderfüsse beim ♂ gleich lang; beim ♀ reihen sie sich wie folgt: 1—2—5 ungef. gleich lang, 3, 4.

Larve (von *P. elegans*). — In Habitus den *Siphlurus*- und *Ameletus*-Larven (Needham, N. Y. State Mus., Bulletin 86. Pl. 7. Fig. 1.) sehr ähnlich. Besonders ausgezeichnet durch den aus Federborsten bestehenden Haarsaum am Rande der »Lacinia» und namentlich durch die zu Scheeren umgeformten Lippentaster, Bildungen welche bei den Insekten, so viel ich weiss, sonst nur bei der Larve von der aus Amerika bekannten Ephemeriden-Gattung *Bætisca* getroffen sind. — Hinterecken der Rückenplatten des 1.—4. Hinterleibssegments in keine oder nur ganz schwache Spitzen verlängert, diejenigen des 5.—9. Segments viel schwächer ausgezogen als bei den Larven der erwähnten Gattungen. Vorder- und Hinterrand der Hinterleibssegmente in charakteristischer Weise ausgeschweift. Sieben Paar Tracheenkiemen (am 1.—7. Hinterleibssegm.), alle einfach, aus sehr grossen, eiförmigen, spitzen, etwas asymmetrischen Blättchen bestehend und von federförmig verzweigten Tracheen durchzogen; das 7. Paar am kleinsten. Schwanzborsten 3, etwas mehr als halb so lang als der Körper, die mittelste zweizeilig behaart, die beiden lateralen nur auf der Innenseite einzeilig behaart, alle einfarbig (ohne dunklem Ring), die Seitenborsten braun, die mittelste gelblich. Fühler kurz, nur wenig länger als Kopf. — Oberkiefer denjenigen der *Siphlurus*-Larve sehr ähnlich, mit Prostheca. »Paraglossæ» am Ende abgerundet, nicht wenig länger als Hypopharynx, der gleichbreit und an der Spitze zweilappig ist. »Lacinia» der Unterkiefer in der Form derjenigen der *Siphlurella*-Larve sehr ähnlich; an der äusseren Seite der Spitze eine Reihe von ziemlich kräftigen gleichdicken, bei stärkerer Vergrösserung (× 150) deutlich kurzgekämmten Borsten tragend; nach dem hintersten der drei kräftigen, geraden Dornen am Innenrande der »Lacinia» folgt ein Haarsaum von etwa zehn gleichlangen Federborsten. Kiefertaster deutlich länger als »Lacinia», dreigliederig, das 1. Glied zweimal dicker als die übrigen, ein wenig kürzer als das 2., das etwa zweimal länger als das 3. und an der Spitze erweitert und schräg abgestutzt ist; Endglied konisch. Innere Laden der Unterlippe breit, fast viereckig, äussere Laden kurz, breit sichelförmig, völlig so breit wie die inneren. Erstes Glied der Lippentaster sehr dick, zweites $^1/_3$ länger als das 3., zusammen mit diesem eine wohl entwickelte Scheere bildend, die, ähnlich wie diejenige der *Bætisca*-Larve, ganz nach dem Typus der Scheerenbeine der Crustaceen gebaut ist.

Diese Gattung kommt vielleicht *Chirotonetes* am nächsten, unterscheidet sich aber beträchtlich durch die Bildung der Beine, Forcepsbasis, 9. Bauchplatte und Scheitel des Weibchens, Klauen u. s. w. und nähert sich in mehreren Bauverhältnissen eher der Gattung ***Metamonius*** [1]).

---

[1]) In der Deutsch. Entom. Zeitschr. Jahrg. 1909. Heft IV. pag. 554 hat Esb. Petersen (New Ephemeridæ from Denmark, Arctic Norway and the Argentine Republic) eine neue Gattung »*Sparrea*», mit der Art *S. norvegica*, auf ein Paar von J. Sparre-Schneider bei Karasjok in Finmarken, Norwegen, erbeuteter Stücke gegründet, aufgestellt, welcher diese Gattung auch nahe zu kommen scheint. Indessen wird die Gattung mit keinem Worte beschrieben, sondern es werden nur die Charaktere, welche dieselbe mit den Gatt. *Chirotonetes* und *Metamonius* gemeinsam hat, angeführt. Auch die beigegebenen Figuren, falls sie korrekt sind, ermöglichen keine Identifizierung mit der vorliegenden Gattung.

1. P. *elegans* n. sp.

Imago ♂. — Kopf und Thorax dunkelbraun, der letztere mit mehreren gelblichen Zeichnungen. Hinterleib oben schmutzigbraun, oft mit hervortretenden dunkleren Zeichnungen, unten einfarbig dunkelbraun, Pleuren sowie Hinterrand der Segmente auf der Rückenseite schmal, auf der Unterseite breit gelblichweiss; Bauchseite des 9. Segments weisslich mit schwarzbraunen Seiten. Forcepsbasis schmutzig grünbraun. Zangenschenkel am Grunde grünlichbraun, nach der Spitze zu heller. Schwanzborsten einfarbig, braun. Vorderbeine schmutzig braun, die beiden hinteren Paare blasser, gelblich, mit braunen Hüften. Flügel glashell, Adern rostbraun bis schwarz; Queradern relat. kräftig und stark hervortretend.

Imago ♀. — Kopf und Prothorax weisslichgelb, mit rostrothen Zeichnungen. Meso- und Metathorax hellbraun bis braun, mit meistens reichlicheren hellen Zeichnungen als beim ♂. Hinterleib oben schmutzig gelbbraun, unten braunroth, das 8. und 9. Bauchsegment mehr oder weniger ockergelb überzogen. Hinterrand der Segmente, besonders auf der Unterseite, sowie Pleuren sich breit und scharf weisslich abhebend. Hinterrand des 7. Bauchsegments gerade, Vorderrand des 8. Bauchsegm. schwarz, in der Mitte kielförmig erhoben und beiderseits von dieser Stelle halbmondförmig ausgeschnitten. Zehntes Bauchsegment transversel, ganz ockergelb, der Hinterrand nur wenig ausgerandet und schmal eingedrückt. Schwanzborsten einfarbig, braunroth. Alle Beine gelblich, mit graugrünen Tarsen. Flügel wie beim ♂.

Körperlänge ♂ 11—13 mm., ♀ 10—13 mm, Vorderflügel ♂ 11—12 mm, ♀ 11—13 mm, Setæ ♂ 16—18 mm, ♀ 11—16 mm.

Hab.: Dalarne: beim Kirchdorf Idre und am Fusse des Berges Städjan. Vesterbotten: bei Jörn. Lappland: bei Björkfors im Kirchspiel Tärna, ferner bei Vassijaure und Abisko im Kirchspiel Jukkasjärvi. Bei Kvickjokk von Aman. E. Widmark angetroffen, welcher auch ein Ex. von Jotunheimen in Norwegen heimgebracht hat.

2. *P. minor* n. sp.

Imago. — Kopf und Thorax viel dunkler als bei *elegans*, pechschwarz. Die weisslichen Bänder am Hinterrand der Abdominalsegmente schmäler und oft kaum mehr als angedeutet. Flügel stärker schillernd, die Adern zarter und blasser, rostgelb. Schwanzborsten heller, einfarbig.

♂. — Forcepsbasis nach hinten deutlich breiter. Zange einfarbig, bräunlichgelb. Schwanzborsten zweimal länger als Körper, schmutzig braungelb.

♀. — Oberseite des Hinterleibes heller als bei voriger Art, schmutzig gelb. Hinterrand des 7. Bauchsegments beiderseits der Mittellinie mit je einem markierten, halbmondförmigen Ausschnitt, Vorderrand des 8. Bauchsegm. mit einem ähnlichen, aber viel kleineren, und mit der schwarzen Färbung in der Umgebung dieser nur angedeutet. Zehntes Bauchsegment deutlich länger als bei *elegans*, hinten breit und tief ausgeschnitten. Schwanzborsten weisslich.

Körperlänge ♂ 9 mm., ♀ 7—9 mm., Vorderflügel ♂ 9 mm,, ♀ 8—9 mm., Setæ ♂ 18 mm. ♀ 9—11 mm.

Hab. Dalarne: beim Kirchdorf Elfdalen. Angermanland: bei Ramsele. Lappland: bei Björkfors im Kirchspiel Tärna.

7. Gen. **Metretopus** Eat.

1. *M. norvegicus* Eat. Von dieser vorher nur bei Aal in Norwegen angetroffenen und von Eaton (Entom. Month. Magaz. Ser. 2. Vol. XII. No. 142. London 1901. pag. 253 ff.) beschriebenen neuen Ephemeride habe ich in Schweden die Imago an folg. Orten gesammelt: Jemtland bei Åre, Medelpad bei Ånge, Vesterbotten bei Jörn und Lappland bei Nattavara. An den beiden letzteren Stellen ist es mir gelungen, auch die bisher unbekannte Larve in mehreren Exx. zu finden, und gebe ich hier die Beschreibung derselben.

Larve. — Körper langschmal, rund, mit besonders langgestrecktem Hinterleib, quer über den Mesothorax am breitesten, mit kleinem Kopf. Die Hinterecken des 1. bis 9. Hinterleibssegments in dünne, schwache, gerade, nach hinten gerichtete Spitzen verlängert. Schwanzborsten 3, gleichlang, kürz, kaum $^1/_3$ so lang wie der Körper, die mittelste zweizeilig, die beiden äusseren nur auf der Innenseite einzeilig behaart. Antennen kurz, von der Länge des Kopfes. — Sieben Paar Tracheenkiemen, am 1.—7. Hinterleibssegment, alle gleichförmig und aus einfachen, am Ende abgerundeten Blättern bestehend; diese asymmetrisch oval, von federförmig verzweigten Tracheen durchzogen; diejenigen der beiden ersten Paare kürzer und abgerundeter, die zunächst folgenden etwas schmäler und langgezogener, das 7. Paar am kleinsten. — Mandibeln kurz und breit, besonders die rechte, welche fast ebenso breit als lang ist, jede mit zwei langen uud schmalen Endzähnen, von denen die beiden der rechten Mandibel in der Spitze zweigezähnt sind; der äussere Zahn der linken Mandibel ist etwas kräftiger als der entsprechende der rechten, in der Spitze dreigespaltet und an seinem inneren Rande mit 3—4 kleinen spitzigen Zähnchen besetzt; der innere Zahn derselben Mandibel konisch, mit einfacher Spitze. Prostheca entwickelt, kurz behaart. Lacinia der Maxillen nach demselben Typus wie bei den *Potameis-* und *Siphlurella*-Larven gebaut, aber kürzer und mit noch kürzerer und weniger ausgezogener Spitze; ihr innerer Rand in seiner oberen Hälfte mit groben, einfachen. nach innen gerichteten Borsten dicht gesäumt; am konvexeren äusseren Rand einzelne längere Borsten. Kiefertaster 2-gliedrig, zweimal länger als Lacinia, mit ungef. gleichlangen Gliedern, das 1. Glied etwas gebogen, das 2. spindelförmig, dünn und lang behaart. Paraglossæ rundlich viereckig, etwas länger als Hypopharynx; dieser transversel viereckig, mit etwas emarginiertem Vorderrand. Laden der Unterlippe schmal, rektangulär, etwas breiter nach hinten, die Vorderecken, besonders die äussere, abgerundet; die inneren Laden $^1/_3$ breiter als die äusseren, sämtlich lang und dicht behaart. Lippentaster kräftig, 2-gliedrig, kaum länger als die Laden; 1. Glied etwas länger und kräftiger als das 2., aussen bauchig aufgetrieben; Endglied aussen lang und dünn, an der Innenseite dichter und kürzer behaart. — Füsse deutlich länger als Schienen, Schenkel fast ebenso

lang wie Schienen und Füsse zusammen. Klauen der Mittel- und Hinterfüsse lang und dünn, ebenso lang wie die Schienen, diejenigen der Vorderfüsse halb so lang und in der Spitze in einen kürzeren und dickeren und einen etwas schmäleren und längeren Schenkel gespaltet — mit scheinbarer Tendenz, ein Paar Scheeren zu bilden.

Farbe sehr charakteristisch, gelb, die Unterseite hell, einfarbig, mit Ausnahme des 9. Hinterleibssegments, das mehr od. weniger schwarzbraun überhaucht, nicht selten ganz schwarz ist. Kopf und Thorax oben gelbbraun bis rothbraun, mehr od. weniger schwarzbraun marmoriert. Hinterleib oben bunt, gelbbraun bis schwarzbraun, mit helleren Zeichnungen. Schwanzborsten gelb bis rothgelb, alle drei hinter der Mitte mit einem breiten, schwarzen Ringe und an der Basis mit dunkelschattierten Artikulationen. Beine gelblich, mehr od. weniger dunkel überhaucht.

Körperlänge 10—11 mm. Setæ 3 mm.

8. Gen. **Arthroplea** n. gen.

Diese Gattung gehört zur Gruppe III. Ser. 3. im System Eaton's und schliesst sich vielleicht dem *Ecdyurus*-Typus am nächsten an, steht aber sehr isolirt.

Imago. — Kopf auffällig breit. Hinterfüsse kaum merklich kürzer als Schienen, das 1. Glied doppelt so lang wie das 2., das ebenso lang wie das 3. ist, das 4. etwas kürzer, das 5. Glied am längsten von allen. Hinterschienen etwas kürzer als die Schenkel. Vorderfüsse des Männchens doppelt so lang wie die Schienen, Gradation der Länge der Fussglieder wie folgt: 3, 2, 1—4 gleich lang, 5, dieses ungef. halb so lang als 4. Vorderschienen ebenso lang wie die Schenkel. Vorderfüsse des Weibchens etwas länger als die Schienen, die Glieder reihen sich nach der Länge folgenderweise: 1—5 gleichlang, 2, 3, 4. Vorderschienen deutlich kürzer als die Schenkel. Klauen aller Beine ungleich, die eine stumpf, die andere spitz und krumm. Längsader 7. der Vorderflügel gabelt sich nahe an ihrem Grunde, die 6. Ader in ihrem distalen Theil. Feld zwischen den Adern 8 und 9^1 mit vier Intercalaradern, von denen die beiden der Ader 9^1 am nächsten liegenden am längsten sind. Adern 9^1 und 9^2 einander parallel, am Hinterrand, deutlich innerhalb der hinteren Ecke der Flügel, auslaufend (ungefähr wie bei der Gatt. *Heptagenia*). Hinterflügel wohl entwickelt, Costalfeld an der Mitte ganz verwischt und im distalen Theil sehr verengt; Costaldilatation deutlich, aber nicht scharf zugespitzt; Axillarregion schmal und sparsam geadert. — Schwanzborsten 2, die mittlere fehlt ganz, die lateralen beim ♂ doppelt so lang wie der Körper, beim ♀ wenig länger als dieser. Hinterecken des 9. Hinterleibssegments ♂♀ in kurze Spitzen ausgezogen. Bauchplatte desselben Segments beim ♀ sehr verlängert, im Hinterrande abgerundet. — Forcepsbasis kurz, transversel, hinten quer abgestutzt und in der Mitte in zwei kurze, breite Zähne ausgezogen. Zangenschenkel deutlich 5-gliedrig, mit kurzem ersten Glied und sehr verlängertem 2., das doppelt so lang als 3., 4. und 5. zusammen ist, diese allmählich in Länge kürzer werdend. Penisschenkel kurz und breit, fast viereckig, mit deutlichen, spitzen Stimuli.

Larve. — Dieselbe steht unter den Insekten ganz allein durch die zu langen, federförmigen Schwimm- und Strudelorganen umgewandelten Kiefertaster, die $^2/_3$ so lang wie der Körper sind. Körper quer über den Hintertheil des Kopfes am breitesten. Kopf sehr gross, plattgedrückt, etwas breiter nach hinten, mit den Augen auf der Oberseite, diese sehr vorspringend, dreieckig, meergrün gefärbt. Körper im Übrigen nicht depressiert. Thorax deutlich schmäler als Kopf; Hinterleib sich allmählich nach hinten verjüngend. Schwanzborsten 3, gleichlang, ebenso lang wie der Körper, die mittelste ziemlich kurz zweizeilig behaart, die lateralen nur auf der Innenseite einzeilig behaart. Fühler kurz, ebenso lang wie die halbe Breite des Kopfs. Schenkel der Beine ziemlich breit zusammengedrückt, auf der Oberseite mit zwei dunklen Flecken gezeichnet. Klauen klein, unten mit einem kleinen Zahn bewaffnet. — Tracheenkiemen an den 1.—7. Hinterleibssegmenten, alle aus einfachen Blättchen bestehend, ohne alle fadenförmigen Anhängsel. Grundform der Lamellen herzförmig, mehr od. weniger stark asymmetrisch, dieselben von reichlichen, mehr od. weniger ausgeprägt handförmig verzweigten Tracheen durchzogen; das 7. Paar Tracheenkiemen das kleinste. — Oberkiefer nach dem *Ecdyurus*-Typus gebaut, mit verlängertem, schmalem Grundtheil und langen, schmalen Endzähnen, von denen der äussere 3-gespitzt, der innere 2—3-gespitzt ist. Prostheca wohl entwickelt. »Lacinia» der Unterkiefer von beinahe derselben Gestalt wie bei der *Potameis*-Larve, am Innenrande von ziemlich langen, einfachen Borsten dicht gesäumt. Kiefertaster zweigliedrig, mit den beiden Gliedern besonders aber dem Endglied stark verlängert; die letztere 3—4 mal länger als das 1. Glied, dünn peitschenförmig, zweizeilig mit langen, feinen, dichten Haaren besetzt. Die Taster können nach hinten über den Rücken zusammengelegt werden und reichen dann bis an das 5. Hinterleibssegment. — »Paraglossæ» sich nach vorne verschmälernd, ihre Spitzen nach aussen und hinten gerichtet. Hypopharynx am Grunde schmal, nach vorn gerundet, etwas länger als Paraglossæ. Äussere Laden der Unterlippe im Vergleich mit der inneren kolossal stark entwickelt, 3 bis 4 mal dicker und beinahe zweimal länger als diese, gebogen, gleichbreit, aussen mit sehr langen, feinen Haaren besetzt. Innere Laden schmal, konisch, gebogen, auseinander stehend. Lippentaster 2-gliedrig, stark entwickelt, besonders das Endglied sehr verlängert und nur etwas kürzer als die äussere Lade; dasselbe vorzüglich an der Innenseite und der Spitze lang und dicht behaart. Labrum nach dem Typus der *Heptagenia*-Larve gebaut, sehr breit, mit abgerundetem Vorderrand.

Die Larve, welche in stehenden oder nur langsam fliessenden Wässern getroffen wird, benutzt die langen, wunderlichen Kiefertaster sowohl als Schwimm- wie Strudelorgane, im ersteren Falle jedoch nur bei Bewegungen rückwärts.

1. *A. congener* n. sp.

Subimago ♂♀. — Kopf und Thorax gelb, der letztere mit dunkleren Zeichnungen. Hinterleib schmutzig braun, Rückensegmente hinten auf jeder Seite mit je einem weissen Punkte. Schwanzborsten bräunlich gelb, schwarz geringelt. Vorderschenkel gelb, Vorderschienen und Vorderfüsse dunkelbraun, die beiden hinteren

Beine mit blassgelben, schwarzgerandeten Schenkeln und bräunlichen Schienen und Füssen. Vorderflügel rauchgrau, Hinterflügel weisslich, beide Paare opak.

Imago ♂. — Augen einfarbig, dunkelbraun. Kopf und Thorax pechbraun bis schwarz, Schultern und Vorderrand des kielförmig zusammengedrückten Gesichtes weiss bis weissgelb. Hinterleib oben heller oder dunkler schmutzbraun, Unterseite, besonders Hinterrand der Segmente, etwas heller, Pleuræ gelblich. Zangenschenkel an der Spitze schmutzgelb. Vorderbeine braun, mit weissen an der Grenze der Glieder bräunlich schattierten Füssen. Mittel- und Hinterbeine gelb bis braungelb, Hüften und Trochanteren dunkelbraun, Füsse schmutzgelb. Flügel mit bräunlichen Adern. Schwanzborsten schmutzgelb mit braunen Artikulationen.

Imago ♀. — Kopf und Hinterleib roth, Pleuræ und Hinterrand der Segmente, besonders derjenige der Unterseite weissgelb; Eiklappe schwarz. Vorderfüsse bräunlich. Schwanzborsten weisslich mit bräunlichen Artikulationen. Farbe im Übrigen wie beim ♂.

Körperlänge: ♂ 9—10 mm., Vorderflügel 10—11 mm., Setæ 17—20 mm. — ♀ 10 mm., Vorderflügel 10 mm., Setæ 12 mm.

Hab. Vermland: bei Lesjöfors. Dalarne: bei Elfdalen, Särna und Idre. Ångermanland: bei Ramsele.

9 Gen. **Ecdyurus** Eat.

1. ***E. joernensis*** n. sp.

Imago ♀. — Augen einfarbig, schwarzgrün. Körper hell ockergelb. Kopf und Thorax oben dunkelgelb. Hinterleib oben auf jeder Seite mit schmutzig rothbraunen, dreieckigen Flecken, die auf dem 2. bis 9. Segment eine Reihe von grossen, rundlich viereckigen, gelbweissen Mittelflecken scharf umgrenzen. Unterseite einfarbig, hellgelb. Bauchplatte des 9. Hinterleibssegments nach hinten sehr verlängert, das 10. Segment überreichend, am Hinterrande schwach abgerundet. Schwanzborsten schmutzig weiss, einfarbig, ungef. ½ mal länger als der Körper, die mittlere Borste als ein sehr kleines, gegliedertes Rudiment vorhanden. Beine einfarbig, hellgelb, die vorderen etwas dunkler gelb. Flügel glashell, mit fast farblosen Adern.

Körperlänge 6—7 mm., Vorderflügel 7—8 mm., Setæ 9—11 mm.

Hab. Diese kleine Art habe ich nur in der Prov. Vesterbotten bei Jörn in mehreren weiblichen Exemplaren gesammelt. Das Männchen nicht angetroffen.

Gedruckt am 30. September 1909.

LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT. N. F. Afd. 2. Bd 5. Nr 5.
KONGL. FYSIOGRAFISKA SÄLLSKAPETS HANDLINGAR. N. F. Bd 20. Nr 5.

DIE UNTERSCHENKEL- UND FUSSMUSKULATUR DER TETRAPODEN

UND

IHR VERHALTEN ZU DER ENTSPRECHENDEN ARM- UND HANDMUSKULATUR

VON

L. RIBBING

MIT 37 TEXTFIGUREN

LUND 1909
HÅKAN OHLSSONS BUCHDRUCKEREI

Ich habe diese Arbeit im Zootomischen Institut in Stockholm unter der Leitung des Herrn Professor Leche ausgeführt. Ich spreche hier meinem geehrten Lehrer meinen aufrichtigsten Dank aus für das Interesse, das er mir während der Ausarbeitung gezeigt hat und für das reiche Material, das er mir zur Verfügung gestellt hat.

Ich danke auch den Herren Professoren Wallengren und Fürst in Lund, sowie dem Herrn Professor Müller und dem Herrn Konservator Roth in Stockholm, die mir einige Untersuchungsobjekte zur Verfügung gestellt haben.

Vorliegende Abhandlung ist die letzte von drei Studien, durch die ich gesucht habe, einen Beitrag zur Lösung der Extremitätenfrage zu liefern. Von der syntropistischen Anschauungsweise ausgehend[1]) habe ich in einem Aufsatze[2]), zuerst dem Congress der skandinavischen Naturforscher in Helsingfors 1902 vorgelegt, gezeigt, dass bei *Siredon* die Muskeln und Nerven im distalen Teile der vorderen und hinteren Extremität einander im hohen Grade ähnlich sind. Es muss also ein Vergleich der distalen Extremitätenmuskulatur von dem primitiven Verhalten der Urodelen ausgehen. Nur dadurch, dass wir die mehr komplizierte Muskulatur der höheren Formen von den weniger zahlreichen Muskeln der Urodelen herleiten können, wird es möglich eine begründete Bestimmung der Homodynamien der Extremitätenmuskulatur der Reptilien und Säugetiere zu machen. In einer Abhandlung[3]) habe ich versucht die distale Muskulatur der vorderen Extremität bei Anura, Chelonia, Sauria, Crocodilia und Mammalia mit derselben Muskulatur der Urodela zu vergleichen. In der vorliegenden Abhandlung mache ich denselben Versuch für die distale Muskulatur der hinteren Extremität und gebe auch an, welche Muskeln oder Muskelgruppen bei den verschiedenen Gruppen einander homodynam sind. Durch die Namen der Muskeln wird es klar, welche Muskeln oder Muskelgruppen ich mit

---

[1]) För die Geschichte der Extremitätenfrage siehe P. Eisler: Die Homologie der Extremitäten Abh. d. Naturf. Ges. zu Halle. Bd. 19. 1893—95.

[2]) Die Homodynamien der Muskeln und Nerven in dem distalen Teile der Extremitäten von Siredon pisciformis. Anat. Anz. Bd. 28. 1906.

[3]) Die distale Armmuskulatur der Amphibien, Reptilien und Säugetiere. Zool. Jahrb., Anat. Abt., Bd. 23, 1907.

einander vergleiche. Ich habe nämlich die bei den Urodelen einander homodynamen Muskeln denselben Namen geben. Die Muskeln oder Muskelgruppen der über den Urodela stehenden Tiere habe ich immer unter den für die Urodela gebrauchten Namen beschrieben, dies um meine Auffassung der betreffenden Homodynamien sogleich klarzustellen. Es ist also gar nicht meine Absicht neue Muskelnamen einzuführen zu versuchen, sondern nur das Ergebnis meiner Studien verständlicher zu machen. Die Namen, die ich brauche, sind entweder der Arbeit Eisler's entnommen oder habe ich selber neue Namen erfunden. Es wäre sehr nützlich, könnte man sich einmal über Muskelnamen einigen, die so weit wie möglich für sämmtliche Tetrapoden brauchbar wären oder wenigstens solche Namen für die Muskeln der höheren Tetrapoden, die in irgend einer Weise die Stammesgeschichte der betreffenden Muskeln ausdrückten. Muskelnamen, die der Funktion eines Muskels bei einer spezielen Gruppe Ausdruck geben, sind oft für den vergleichenden Anatomen schwierig, solche, die nach den Ursprungs- und Insertionspunkten erfunden sind, fast immer unbrauchbar und Verwirrung erregend.

Die Untersuchungen älterer Verfasser über die Muskulatur der Amphibien und alles was über dieses Thema vor 1873 erschienen ist, hat Hoffmann in seinen „Amphibia" (in: Bronn: Kl. Ordn. Thierreich) zusammengefasst. Eine sehr interessante ältere Arbeit ist Humphry's Abhandlung über *Cryptobranchus* (1872). Osawa (1902) hat — aber leider nicht mit grosser Ausführlichkeit — die Muskeln und Nerven von *Cryptobranchus* beschrieben. Eisler hat in seiner erwähnten grossen Arbeit die Extremitätmuskulatur von *Menopoma* und deren Innervation beschrieben. Sieglbauer hat die Muskeln und Nerven der Streckseite im distalen Teile der Extremitäten von *Siredon*, *Salamandra maculosa*, *Triton cristatus* und *Necturus* beschrieben. Perrin (1892) hat die Muskulatur der hinteren Extremität von *Salamandra maculosa*, *Triton vulgaris*, *Siredon pisciformis* und *Amblystoma mexicanum* beschrieben. Diese Arbeit Perrin's, die auch die Anuren und Saurier behandelt, ist mit der grössten Gewissenhaftigkeit ausgeführt und muss als ein Muster der Zergliederungskunst aufgefasst werden. Leider hat der Verfasser nicht die Innervation berücksichtigt.

Gaupp (1896 und 97) hat in sehr genauer Weise die Muskeln und Nerven von *Rana* beschrieben. In der älteren Redaktion des Buches (von Ecker) ist die Beschreibung der Extremitätmuskulatur nicht brauchbar. In der erwähnten Arbeit hat Perrin auch die Unterschenkelmuskulatur von *Rana viridis*, *Bufo vulgaris* und *pantherinus*, *Discoglossus pictus* und *Bombinator igneus* beschrieben.

Die ältere Literatur über die Reptilien hat auch Hoffmann (in: Broun) zusammengefasst. Perrin behandelt in der erwähnten Arbeit *Uromastix spinipes*, *Gongylus ocellatus*, *Lacerta viridis* und *ocellata* sowie *Varanus arenarius*. Osawa (1898) hat die Muskeln und Nerven von *Sphenodon* beschrieben. Perrin (1894) hat die Muskulatur der hinteren Extremität von *Sphenodon* beschrieben; da diese Arbeit mit der grössten Genauigkeit ausgeführt ist, ist sie von grossem Interesse und giebt uns wichtige Aufschlüsse über die phylogenetische Stellnug dieser Muskeln bei *Sphenodon*.

In seiner Arbeit über *Heloderma* beschreibt Shufeldt (1890) auch die Muskulatur der hinteren Extremität; die kurzen Zehenmuskeln sind doch nicht so ausführlich behandelt, dass ihre Beschreibung für mich von Nutzen sein kann.

Was die Säugetiere betrifft hat Leche (in: Bronn) die ältere Literatur zusammengefasst. Seitdem sind mehrere interessante Arbeiten über Säugetiermuskulatur erschienen. Westling (1889) hat über *Echidna* geschrieben, Leche (1890—91) über *Myrmecobius*, Carlsson (1904) sowie Thompson und Hillier (1904—05) über *Notoryctes*, Alézais (1902) über *Caviu*, Oudemans (1890) über *Chiromys*, Kohlbrügge (1891 92) über *Hylobates*, Symington (1889) und Fick (1895) über den *Schimpanzen*, Fick (1895) über den *Orang*, Symington (1889), Grabowsky (1906), Kükenthal (1906) und Sommer (1906) über *Gorilla*. Hepburn (1892) hat über die Extremitätenmuskula turden Anthropoiden geschrieben. Parsons und Windle (1897, 1898, 1899) haben die Muskeln der Edentaten und Landraubtieren beschrieben, Parsons (1894, 1896) die Muskulatur der Nagetiere, Carlsson (1900, 1902, 1905) die Muskulatur von *Nandinia*, *Otocyon* und *Eupleres*. Salvi (1900), Fürst (1903) sowie Taylor und Bonney (1906) haben den Popliteus beschrieben, Rosenfeld (1898) den Tibialis posticus. Neulich hat Loth (1908) über die Aponeurosis plantasis der Primaten, Frets (1907, 1908) über die Musculi peronæi geschrieben.

Seitdem mein Abschnitt über Säugetiere in ihren Hauptzügen schon fertig vorlag, ist die Abhandlung von Erna Glaesmer (1908) erschienen. Es ist mir eine grosse Freude die Auffassung dieser Verfasserin von der Entwicklung des Flexor digitorum tilialis bestätigen zu können; ich war unabhängig von ihr zu derselben Auffassung gekommen.

Mc Murrich[1]) (1904, 1907) vergleicht die Flexoren am Unterschenkel und Fuss der Urodelen Saurier und Säugetiere mit einander; in den meisten Fällen stimme ich mit ihm überein.

Eisler hat in seiner grossen Arbeit sowie in einem kleineren Aufsatz (1895) einen Vergleich zwischen der Unterschenkelmuskulatur der Urodelen und Säugetiere gegeben.

Die Einteilung der Extremitätmuskeln bei den Urodelen, die ich als Grund für meine Untersuchung gelegt habe, ist der Beschreibung der Armmuskulatur von *Menopoma* in der grossen Arbeit Eisler's entnommen. Seine Einteilung der Unterschenkelmuskulatur scheint mir dagegen nicht glücklich; bei *Menopoma* ist auch — durch die gedrungene Gestalt der Extremitäten — das Verhalten ihrer Muskulatur nicht so klar und leichtverständlich wie bei den anderen Urodelen.

Obgleich die Extremitätmuskulatur bei den Anuren viel mehr verwickelt ist als bei den Urodelen, lässt sich doch ohne grössere Schwierigkeiten ein Vergleich machen. Hier, wie was die Armmuskulatur betrifft, nimmt *Discoglossus*, wie schon Perrin bemerkt hat, eine vermittelnde Stellung ein.

Wie am Arme macht der Vergleich zwischen Cheloniern und Urodelen keine

[1]) Mc Murrich macht in dieser Arbeit einen Vergleich der distalen Muskulatur der Urodelenextremitäten; leider war mir diese Arbeit nicht bekannt, als ich meinen Aufsatz über Siredon publizierte.

Schwierigkeit. Doch ist bei den Cheloniern der hintere Extremität weiter fortgeschritten als der vordere, indem die gemeinsame Beugemasse[1]) nicht wie am Arme einfach ist, sondern sich daraus beide Gastrocnemii emanzipiert haben.

Wie an der vorderen Extremität trifft man die reichste und feinste Entwicklung der Extremitätenmuskulatur bei den Sauriern. Obgleich sie von den Urodelen weit verschieden sind, kann man doch zu einer ziemlich sicheren Homologisierung der Muskeln und Nerven kommen. Dasselbe ist der Fall was die Crocodilier betrifft. *Sphenodon* nimmt in einigen Beziehungen eine altertümliche Stellung ein.

Es ist auch möglich eine bestimmte Auffassung zu erreichen von dem Verhalten dieser Muskeln der Säugetiere zu den der Urodelen, besonders wenn man für die Entwicklung der Extremitätenmuskulatur ein dem Verhalten der Chelonier ähnliches Zwischenstadium annimmt. Hier wie am Arme zeigen die Marsupialier und besonders die Monotremata primitive Verhältnisse, wenn sie auch in einigen Beziehungen spezialisiert sind.

Mein Material bestand aus folgenden Tieren:

Urodela.

Siredon pisciformis. Mehrere Exemplare.
Amblystoma tigrinum[2]). Mehrere Expl.
Menopoma alleghaniense. 2 Expl.
Necturus maculatus. 2 Expl.
Salamandra maculosa. Mehrere Expl.

Anura.

Rana esculenta. Mehrere Expl.
Bufo bufo. Mehrere Expl.
Discoglossus pictus. Mehrere Expl.

Chelonia.

Emys lutaria. Mehrere Expl.

Sauria.

Varanus niloticus. 1 grosses Expl.
Lacerta ocellata. Mehrere Expl.
Iguana tuberculata. Mehrere Expl.
Tupinambis teguixin. Mehrere Expl.
Ameiva surinamensis. Mehrere Expl.

Crocodilia.

Crocodilus americanus. 1 Expl.
Caiman sclerops. 1 Expl.
Alligator missisippiensis 1 Expl.

---

[1]) Mit dem Namen „gemeinsame Beugemasse" bezeichne ich den Flexor primordialis communis mit dem Flexores accessorii zusammen.

[2]) Da *Amblystoma* und *Siredon* einander im höchsten Grade ähnlich sind, werde ich nur diesen beschreiben.

Mammalia [1]).

Ornithorhynchus anatinus. 1 Expl.
Echidna aculeata. 1 Expl.
Didelphys marsupialis. 2 Expl.
Phascologale penicillata. 1 Expl.
Trichosurus vulpecula. 1 Expl.
Petaurus sciureus. 1 Expl.
Phascolarctus cinereus. 1 Expl.
Dasypus sexcinctus. 1 Expl.
Centetes ecaudatus. 1 Expl.
Erinaceus europeus. 1 Expl.
Herpestes pulverulentus. 1 Expl.
Paradoxurus hermaphroditicus. 1 Expl.
Helictis orientalis. 1 Expl.
Felis domestica. 1 Expl.
Felis lynx. 1 Expl.
Canis vulpes. 1 Expl.
Procavia sp. 1 Expl.
Cynomys ludovicianus. 1 Expl.
Mus decumanus. 1 Expl.
Hystrix cristata. 1 Expl.
Sciurus vulgaris. 1 Expl.
Lepus cuniculus. 1 Expl.
Pteropus edulis. 1 Expl.
Vesperugo noctula. 1 Expl.
Phyllostoma hastatum. 1 Expl.
Tarsius spectrum. 1 Expl.
Lemur mongoz. 1 Expl.
Lepilemur sp. 1 Expl.
Hapale iacchus. 1 Expl.
Cebus fatuellus. 1 Expl.
Ateles arachnoides. 1 Expl.
Cercopithecus sabaeus. Expl.
Cercocebus fuliginosus. 1 Expl.
Macacus cynomolgus. 1 Expl.
Inuus ecaudatus. 1 Expl.
Cynocephalus babuin. 1 Expl.

Was das Skelett des Unterschenkels und des Fusses betrifft, so findet man es bei Hoffmann und Giebel (in: Bronn) beschrieben.

Für die Zehen brauche ich römische Ziffern, für die Phalangen einer Zehe dagegen arabische.

Ich bezeichne die 4 Zehen des *Necturus* mit den Ziffern II, III, IV, V.

---

[1]) Wegen der Zehenreduction habe ich nicht die Kängurus und die Huftiere behandelt.

Beugeseite.

Muskeln.

Urodela.

Flexor primordialis communis.

Fig. 1.

Mit den Flexores breves superficiales und den Flexores accessorii zusammen Hoffmann's Femoro fibulæ-digiti I—V.

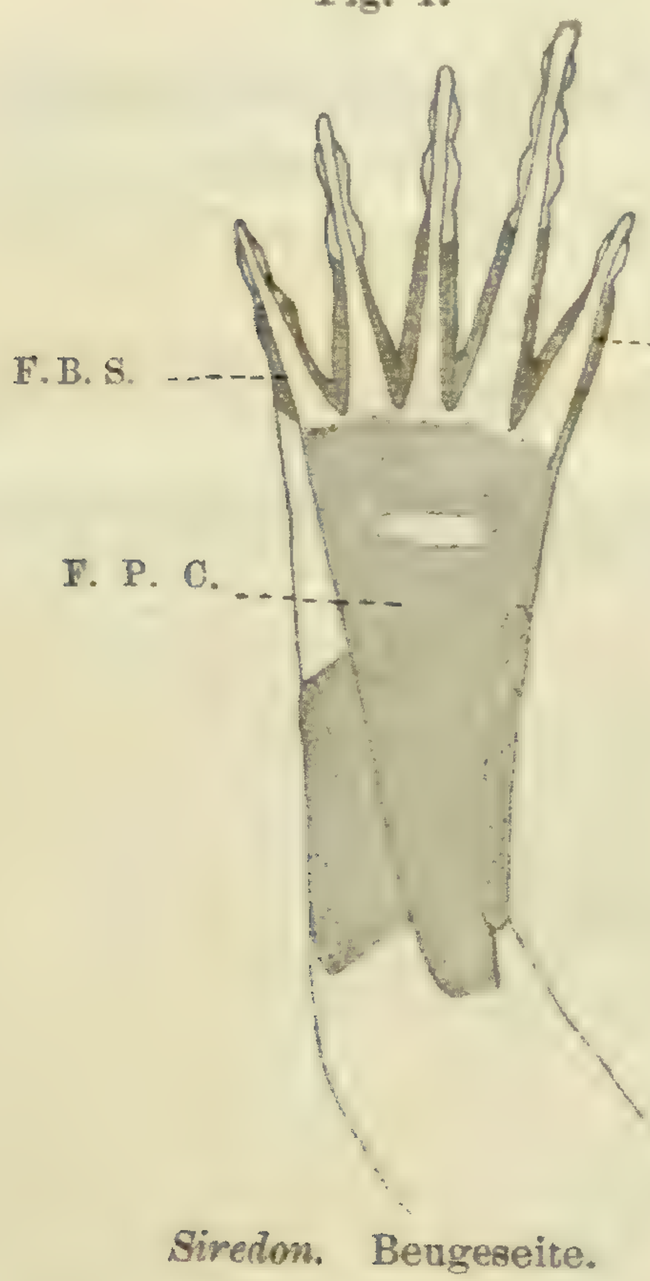
Mit den Flexores breves superficiales zusammen Humphy's Flexor digitorum sublimis (Superficial stratum).

Mit dem Flexor accessorius lateralis zusammen Perrin's Fléchisseur externe det doigts + Aponeurose plantaire + Tendons fléchisseurs des phalangettes.

Mit dem Flexor accessorius lateralis zusammen Eisler's Plantaris superficialis major.

Mit den Flexores accessorii und dem Pronator profundus zusammen Osawa's Flexor digitorum sublimis.

Fig. 1.



Siredon. Beugeseite.

Am Arme besteht die oberflächlichste Lage der Beugeseite aus 3 Muskeln, die von Epicondylus medialis humeri entspringen: der Flexor primordialis communis, der die Beugesehne der Hand bildet, sowie die Flexores antebrachii et carpi radialis und ulnaris. Am Beine findet man keine Muskeln, die den beiden letzteren dieser Armmuskeln entsprechen. Wir finden aber hier einen kräftigen Flexor primordialis communis, der aber in etwas anderer Weise entspringt als am Arme. Er entspringt nämlich hier nicht nur vom Distalende des Femurs, sondern auch von der ganzen Fibula. Bei *Siredon* und *Amblystoma* wird aber der Ursprung von Femur vermisst. Man kann im allgemeinen den Flexor accessorius lateralis nicht von ihm trennen. Bei *Salamandra* findet man aber einen solchen Muskel, der deutlich von Flexor prim. comm. getrennt ist[1]); zwischen den beiden Muskeln zieht der Nervus fibularis. Bei den Urodelen, wo die beiden Muskeln zusammenhängen und wo der Nervus fibularis einen anderen Weg einschlägt — bei *Necturus* zieht er aussen von Flexor prim. comm. und bei *Siredon* und *Amblystoma* zieht er, wie der am Arme ihm entsprechende Nervus

[1]) Zuweilen, aber selten, wird bei *Siredon* ein solcher schwacher Teil gefunden (von Fibulare entspringend).

ulnaris, unter dem den Fl. accessorius lateralis repräsentierenden Teile — erscheint der Fl. accessorius lateralis nur als eine Fortsetzung des Fl. prim. comm.

Die Fiber des Fl. prim. comm. ziehen in schräger Richtung zum Fusse, wo der Muskel in eine Sehne übergeht, die die Planta pedis deckt; diese Sehne teilt sich in 5 Sehnenbänder, die an den Bases der Endphalangen inserieren. Von der Dorsalseite dieser Sehnenbänder entspringen die bald zu erwähnenden Flexores breves superficiales.

An der Ventralseite des Fl. prim. comm. inseriert ein von oben kommender Muskel, der aber natürlich nicht zur Muskulatur des Unterschenkels gerechnet werden kann (Hoffmann's Ischio flexorius, Perrin's Fléchisseur externe de la jambe, Humphry's Caudo-pedal, Osawa's Ischio-flexorius). Mc Murrich scheint einen Teil dieses Muskels für eine dem Flexor primordialis communis am Arme homodyname Bildung zu halten, wohl weil der grosse Beugemuskel am Beine von *Amblystoma* keinen femoralen Ursprung hat. Da ein solcher Ursprung aber, wie ich gezeigt habe, bei anderen Urodelen existiert, hat man wohl keinen Grund anderswo eine dem grossen Fingerbeuger entsprechende Bildung zu suchen. Mein Fl prim. comm. am Beine wird von Mc Murrich Plantaris profundus III genannt und also mit dem Fl. accessorius lateralis am Arme verglichen. Das Verhalten bei *Salamandra* zeigt aber, dass nur der distalste Teil des bei den übrigen Formen einheitlichen, grossen Beugemuskels diesem Armmuskel entspricht. Dass der grosse Beugemuskel am Beine einen so viel grösseren Ursprung hat denn am Arme hat wohl seinen Grund in den Drehungsverhältnissen des Beines und der grösseren Anstrengung die von dieser Extremität verlangt wird.

Mc Murrich's Plantaris superficialis lateralis gehört nach meiner Auffassung nicht zur Unterschenkelmuskulatur. Man hat auch nicht, wie Mc Murrich zu glauben scheint, diesen Muskel als den femoralen Kopf vom grossen Beugemuskel beschrieben, sondern als einen selbständigen Muskel oder einen Teil eines anderen Muskels (Hoffmann's kurze Kopf des Ileo-femoro-fibularis (biceps), Perrin's Fléchisseur primitif du fibula, Humphry's Femoro-fibular muscle, Osawa's Femoro-fibularis).

Dieser Muskel ist ohne Zweifel dem kurzen Bicepskopfe[1]) der Säugetiere homolog. (Dies hat schon Hoffmann bemerkt.) Dieses Faktum zeigt wie viele andere, dass die Säugetiere, was die Extremitätenmuskulatur betrifft, sich nicht so weit von den Urodelen entfernt haben.

[1]) Siehe für diese Frage: Klaatsch, Der kurze Kopf des Biceps femoris und der Tenuissimus. Morph. Jahrb., Bd. 29, 1900.

Flexores breves superficiales.

Fig. 1.

Mit dem vorigen Muskel und mit den **Flexores** accessorii zusammen HOFFMANN's Femorofibulae-digiti I—V.

Mit dem vorigen Muskel zusammen HUMPHRY's Flexor digitorum sublimis (Superficial stratum).

PERRIN's Fléchisseur de la I (II, III, IV, V) phalange. Fléchisseur du I (II, III, IV, V) métatarsien. Fléchisseur de la III (IV), phalangine. Fléchisseur de la IV phalanginette.

EISLER's Flexores breves superficiales.

OSAWA's Flexores digitorum sublimes breves.

MC MURRICH's Flexor brevis superficialis.

Wie an der vorderen Extremität entspringen kleine Muskeln von der Dorsalseite der Zehensehnen sowie vom distalsten Teile der Dorsalseite der Fussehne des Fl. prim. comm. Sie inserieren an beideu Seiten der Distalenden der Metatarsalia und an den Bases der Grundphalangen. An den Zehen III und IV (bei *Necturus* nur an der Zehe IV) findet man auch einen Flexor brevis der mittels einer Sehne an der Basis der Phalanx 2 inseriert. Bei *Menopoma* inseriert dieser Muskel direkt ohne Sehne an der betreffenden Phalanx.

Bei *Salamandra* gehen diese Muskeln an der Tibialseite der ersten Zehe nur zum ganzen Metatarsale, an der Fibularseite zur Basis der Phalanx 1.

Bei *Siredon* und *Amblystoma*, wo die Zehe IV 4 Phalangen hat, geht ein einheitlicher Muskel dieser Lage, der in ein Sehnenband endet, zur Basis der Phalanx 3; zwei Muskeln dieser Lage die in Sehnenbänder enden, gehen zu beiden Seiten der Basis des Phalanx 2.

Flexor accessorius lateralis.

Dieser Muskel wird im allgemeinen als ein Teil des Fl. prim. comm. beschrieben. Ich habe auch in meinem Aufsatze über *Siredon* angegeben, dass er vermisst wird. Aber das Verhalten bei *Salamandra*, wo er von dem Fl. prim. comm. deutlich getrennt ist und der fibulare Beugenerv zwischen beiden Muskeln zieht, ein Verhalten, das vollständig dem Verhalten desselben Muskels und Nerven am Arme entspricht, berechtigt uns dazu, ihn hier als einen selbständigen Muskel aufzufassen. Er entspringt bei *Salamandra* vom Distalende der Fibula, von Fibulare und Tarsale V. Ganz wie am Arme zieht er in schräger Richtung über das Caput longum musculorum contrahentium um sich mit der Fussehne des Fl. prim. comm. zu vereinen. Bei den anderen stellt er ja wie erwähnt eine Fortsetzung des Fl. prim. comm. dar. Was hier das primitive, ist wohl nicht so leicht zu entschieden.

Flexor accessorius medialis.

Fig. 2.

Mit dem Flexor primordialis communis und den Flexores breves superficiales zusammen Hoffmann's Femoro-fibulæ-digiti I—V.

Mit dem Pronator profundus zusammen Humphry's Pronator pedis.

Perrin's Fléchisseur interne des doigts.

Eisler's Plantaris profundus I, II, III.+ Plantaris superficialis minor.

Mit dem Flexor primordialis communis und dem Pronator profundus zusammen Osawa's Flexor digitorum sublimis.

Mc Murrich's Plantaris profundus II.

Am Arme war dieser Muskel relativ schwach und von derselben Grösse wie der Flexor accessorius lateralis. Hier ist er bedeutend grösser und kräftiger als am Arme und sein Ursprung fängt höher proximalwärts an, dies wohl aus denselben Gründen verursacht als die Ausdehnung des Fl. prim. comm.-Ursprunges über die ganze Fibula.

Er entspringt bei *Salamandra* vom grössten Teile der Fibula, von Fibulare und Centrale und den Tarsalia III—V.

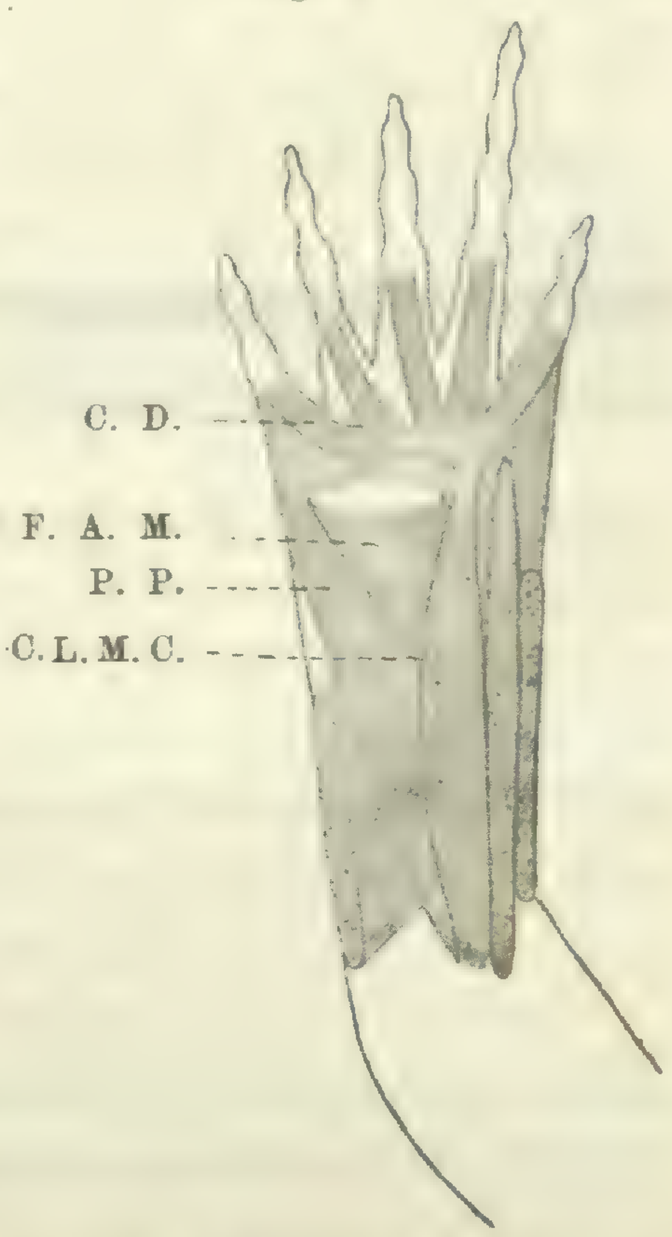
Er entspringt bei *Siredon* vom grössten Teile der Fibula, von Fibulare und Centrale und den Tarsalia III—V.

Er entspringt bei *Menopoma* vom grössten Teile der Fibula, von Fibulare und von den Tarsalia II, III, IV und wahrscheinlich auch V.

Bei *Necturus* ist dieser Muskel relativ sehr unbedeutend und entspringt nur von Tarsus (Fibulare- intermedium, Tarsale IV—V und vielleicht etwas von Tarsale III).

Er inseriert an der Dorsalseite der Sehne des Flexor primordialis communis.

Fig. 2.



Siredon. Beugeseite. Flexor primordialis communis und der dem Flexor accessorius lateralis repräsentierende Teil sind entfernt.

Anura.

Flexor primordialis communis [1]).

Hoffmann's Bi-femoro plantaris + Aponeurosis plantaris + Die Zehensehen des Tarso-metatarsi et digiti pedis.

Perrin's Fléchisseur commun des doigts + Tendon fléchisseur de la phalangette de l'ergot + Tendons fléchisseurs des première et deuxième phalangettes + Tendon fléchisseur de la troisième phalangette + Tendons fléchisseurs des quatrième et cinquième phalangettes.

Gaupp's Plantaris longus + Aponeurosis plantaris + Tendo superficialis hallucis + Tendines superficiales digitorum II, III, IV und V.

Dieser Muskel hat hier den fibularen Ursprung aufgegeben und entspringt von einem zwischen dem Distalende des Femurs und dem Proximalende des Unter-

[1]) Für die Abbildungen der Muskeln und Nerven der Anuren muss ich auf die Arbeit Gaupp's verweisen.

schenkels ausgespannten starken Sehnenbande; dieser Ursprung entspricht natürlich dem femoralen Ursprung desselben Muskels bei den Urodelen. Der Muskel hat hier auch einen sekundären Ursprung, indem er auch mit einer viel schwächeren Sehne von der Fibularseite der Insertionssehne des Triceps femoris entspringt; diese Sehne ist wahrscheinlich eine ziemlich späte, sekundäre Bildung.

Der Muskelbauch geht im distalen Teile des Unterschenkels in eine schmale kräftige Beugesehne über, die durch verdichtetes Bindegewebe am distalsten Teile des Unterschenkels und am Cruro-Tarsalgelenke festgehalten wird. An Tarsus angelangt breitet sich die Sehne aus und wird schwächer. Auf ihrer Dorsalseite inseriere die Teile a) und c) des Flexor accessorius. Der Teil b) dieses Muskels hat aber einen Teil der Flexor primordialis-Sehne zu sich gezogen und fast vollständig vom übrigen Teile getrennt. Dieser Teil erscheint hier als die Sehne dieses Flexor-accessorius-Teiles; von ihm entspringen die beiden Zehensehnen der ursprünglichen Beugesehne, die zu den Zehen IV und V gehen, sowie teilweise die Sehne für die Zehe III. Von dem übrigen Teile der Beugesehne entspringen die Sehnen für die Zehen I und II sowie teilweise die Sehne für die Zehe III.

Dieses Verhalten, dass die beiden Sehnenteile am Ursprunge dieser Zehensehne zusammenhängen, bezeugt ihren ursprünglichen Zusammenhang; dies wird auch dadurch bezeugt, dass die Sehne des betreffenden Flexor accessorius-Teiles durch die Beugesehne tritt, die sie als eine Scheide umgiebt. Die Zehensehnen gehen alle zu den Endphalangen. Von der Dorsalseite der Beugesehne geht ein kräftiges Sehnenband zum Distalende des Fibulare und zur distalen Tarsalreihe; im fibularen Teile dieses Bandes liegt die Cartilago plantaris eingeschlossen. Von der Beugesehne geht eine quere, deutlich sekundäre Sehne zu dem Prachallux.

Der bei den Urodelen von oben kommende, an dem Flexor primordialis communis inserierende Muskel hat bei den Anuren den Zusammanhang mit dem Flexor primordialis communis aufgegeben.

Flexores breves superficiales.

Hoffmann: Teile des Tarso-metatarsi et digiti pedis + Aponeurotico-accessorius + Aponeurotico-metatarsum I + Cartilagini plantari-metatarsus IV, V + Cartilagini plantari-metatarsum V.

Perrin's Adducteur de la phalangette de l'ergot + Adducteur du metatarsien de l'ergot + Fléchisseur de la première (II, III, IV, V) phalange + Fléchisseur de la troisième (IV,V) phalangine + Fléchisseur de la quatrième phalanginette.

Gaupp's Abductor praehallucis + Abductor brevis plantaris hallucis + Lumbricalis brevis hallucis + Lumbricalis brevis digiti II (III) + Lumbricales breves digiti IV (V) + Lumbricalis longus digiti III (IV, V) + Lumbricalis longissimus digiti IV.

Diese Muskellage hat sich in ihrem Verhalten bei den Anuren nur wenig von dem der Urodelen entfernt. Ihr Ursprung ist doch etwas proximalwärts gewandert, so dass die Muskeln nicht mehr (mit einer Ausnahme) von den Zehensehnen der Beugesehne entspringen. Auch scheinen die Teile, die an den Metatarsalia inserierten bei allen Zehen mit Ausnahme von I und V verschwunden zu sein.

Sie inserieren hier an den Gelenkkapseln zwischen zwei Zehengliedern. Wie bei *Siredon* gehen diese Muskeln an den Zehen I und II zu dem ersten Zwischengelenke, an der Zehe III zu dem ersten und zweiten, an der Zehe IV zu dem ersten, zweiten und dritten, (diese Zehen haben dieselbe Anzahl von Phalangen wie bei *Siredon*) Die Zehe V der Anuren hat nicht wie im allgemeinen bei den Urodelen 2 Phalangen sondern 3; darum finden wir hier, wie an der Zehe III, Muskeln sowohl zu dem zweiten als zu dem ersten Gelenke, von denen jene natürlich nicht bei den Urodelen existieren. Dass für jede Zehe die Muskeln aus einem ursprünglich einheitlichen Muskel stammen zeigt das Verhalten bei *Discoglossus*, wo an den Gelenken die Sehnen der mehr distal inserierenden Muskeln sich mit den proximaler inserierenden Muskeln verbinden.

Die Muskeln, die am ersten Gelenke endigen, inserieren ohne Sehne, die die sich an den distaleren Gelenken befestigen, inserieren durch Vermittelung von Sehnen.

Es existieren von diesen Muskeln 13 Stück, bei *Bufo* 14. Zu dem Praehallux geht einer, zu der Zehe I 2 Stück, zu der Zehe II 1 Stück, zu der Zehe III 2 Stück zu der Zehe IV 4 Stück, zu der Zehe V 3 Stück. Bei *Bufo* hat die Zehe V 4 Muskeln.

Der Muskel für den Praehallux, dessen Innervation deutlich zeigt, dass er zu dieser Lage hört, ist wohl ein abgespalteter Teil des tibialen Muskels für I, neben dem er entspringt. Er entspringt bei *Rana*, wo er besonders kräftig ist, fast in der ganzen Länge des Tarsus von der tibialen Kante der Sehne des Flexor primordialis communis neben der Insertion des Teiles a) des Flexor accessorius. Er inseriert an Praehallux. Bei *Discoglossus* ist er kleiner und entspringt mehr distal; er entspringt hier auch von dem Muskelbauche des erwähnten Teiles a) des Flexor accessorius. Bei *Bufo* ist er ganz klein und entspringt mehr distal. Distal von diesem Muskel entspringt von der Tibialkante der Beugesehne einer der beiden Muskeln dieser Lage für die Zehe I; er ist ein schwacher Muskel und inseriert mittels einer Sehne am proximalen Teile des Metatarsale I. Der zweite Muskel für I, der am ersten Gelenke inseriert, entspringt neben dem vorigen Muskel von der Tibialkante der Beugesehne. Die anderen Muskeln dieser Lage entspringen von der Dorsalseite der Beugesehne eben wo sie sich zu den Zehensehnen teilt; nur entspringen der fibulare der beiden Muskeln für das erste Gelenke der Zehe IV und beide Muskeln für das erste Gelenke der Zehe V von der Cartilago plantaris. Bei *Discoglossus* entspringt der am meisten distal inserierende Muskel der Zehen IV und V in altertümlicher Weise von der Dorsalseite der betreffenden Zehensehnen.

Der Muskel für die Zehe II inseriert am ersten Gelenke. An der Zehe III inseriert ein Muskel am ersten Gelenke (bei *Discoglossus* besteht dieser Muskel aus 2 Teilen); ein anderer Muskel inseriert am zweiten Gelenke. An der Zehe IV gehen zwei Muskeln zum ersten Gelenke, ein Muskel zum zweiten und ein Muskel zum dritten. An der Zehe V geht ein Muskel, der sich auch sehr kräftig am Distalende des Metatarsale V befestigt, zum ersten Gelenke, sowie ein Muskel (bei *Bufo* zwei) nur zum ersten Gelenke; ein Muskel geht zum zweiten Gelenke.

Flexor accessorius.

Hoffmann's Tarsali — plantaris + Der hauptsächliche Muskelbauch des Tarso-metatarsi et digiti pedis + Tarsali fibulari — aponeurosis plantaris + Cartilagini plantari — aponeurosis plantaris
Perrin's Fléchisseur interne des doigts + Muskulöser Teil des Fléchisseur externe des doigts + Tarso-fléchisseur des doigts.
Gaupp's Plantaris profundus + Muskulöser Teil des Flexor digitorum superficialis brevis + Transversus plantæ proximalis + Transversus plantæ distalis.

Ob die Flexor accessorius-Teile, die wir hier finden auch aus dem unbedeutenden Flexor accessorius lateralis stammen, ist wohl schwer zu sagen. Der vom Fibulaschafte entspringende Teil des Flexor accessorius medialis ist hier verschwunden, nur vom Distalende des Unterschenkels und von Tarsus entspringende Teile haben sich erhalten.

Wir finden hier 3 Muskelteile: zwei, die nebeneinander von einer von dem Distalende des Unterschenkels ausgehenden Sehnenscheibe — dem Ligamentum calcanei — entspringen. Der Teil a) inseriert muskulös mit ausgedehnter Insertion an der Dorsalseite der Beugesehne. Die Weise in der der Teil b) endigt, wurde oben bei Flexor primordialis communis beschrieben. Der kleinste Teil c) entspringt vom distalen Teile (bei *Rana* mehr vom Distalende) des Fibulare sowie von der Cartilago plantaris; dieser letztere Ursprung ist natürlich sekundärer Art. Er zieht in einer Richtung rechtwinkelig gegen die Richtung der anderen Teile und inseriert in der Längsrichtung der Extremität an der Dorsalseite der Beugesehne. Er ist bei *Rana* relativ klein. Hoffmann und Gaupp beschreiben ihn als zwei Muskeln nach den verschiedenen Ursprungsstellen; da die beiden Teile aber intim zusammenhängen, finde ich keinen Grund dazu, sondern habe ihn mit Perrin als einheitlich beschrieben. Die Entfernung dieses kleineren Muskelteiles von den anderen Teilen ist wohl durch die Verlängerung des Tarsus verursacht.

Dass die drei Teile zusammenhören wird durch den gemeinsamen Nerven gezeigt.

Chelonia.

Flexor primordialis communis. Flexor accessorius.

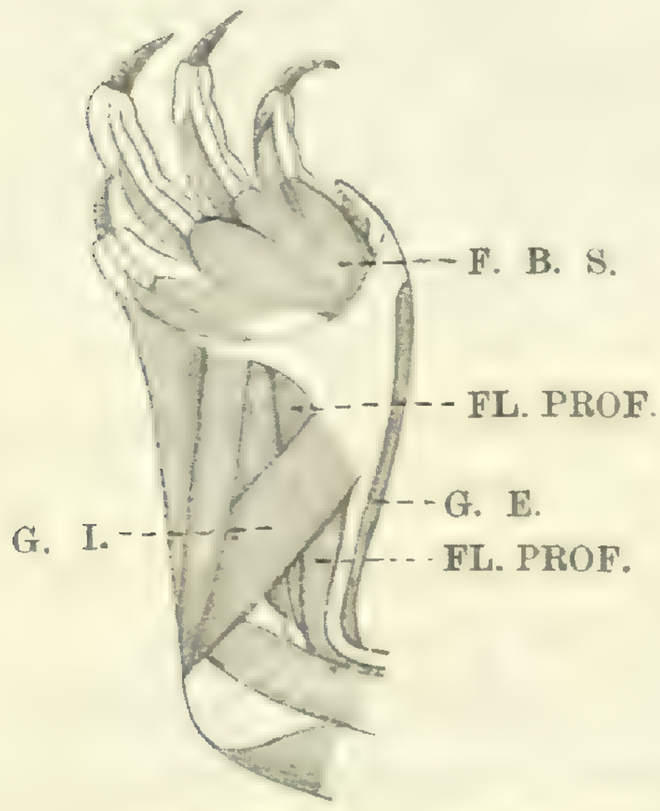
Fig. 3, 4.

Hoffmann's Femoro-tibiali-tarsum-metatarsum V + Femoro-fibulari-digiti I—V.
Gadow's Gastrocnemius + Flexor longus digitorum.

Es ist bei Reptilien schwierig eine Grenze zwischen dem Flexor primordialis communis und dem Flexor accessorius medialis zu ziehen. Denn das Caput longum musculorum contrahentium, das bei den Urodelen trennend zwischen beiden lag, wird hier nicht mehr vorgefunden. [Der Flexor accessorius lateralis, der zuweilen unter den Urodelen als selbständiger Muskel vorkam um meistenteils intimer mit dem Flexor primordialis communis vereinigt zu sein, tritt hier natürlich nicht als selbständiger Muskel auf.] Nur so viel kann man sagen, dass die Muskelteile, die von Femur entspringen unbedingt aus dem Flexor primordialis communis stammen. Ich werde also von hier ab den Hauptteil des Flexor primordialis communis und den Flexor accessorius zusammen als Flexor profundus beschrieben.

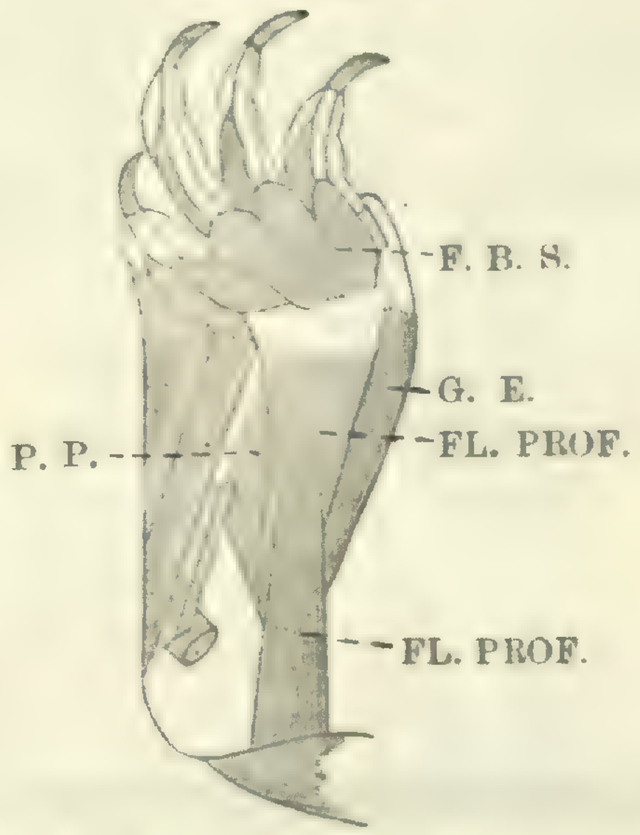
Zwei Muskelteile haben sich aus dem Flexor primordialis communis emanzipiert. Der eine, der dem inneren Gastrocnemiuskopfe der Säugetiere homolog ist, ent-

Fig. 3.



Emys. Beugeseite.

Fig. 4.



Emys. Beugeseite. Gastrocnemius internus ist enfernt.

springt vom proximalen Teile des Tibiaschaftes. Ein von oben kommender Muskel (Gadow's Flexor tibial externus), dessen Sehne auch an der Basis der Tibia inseriert, sendet eineu Teil der Sehne zum Unterschenkel, wo er sich mit diesem inneren Gastrocnemius vereinigt. Sie bilden gemeinsam eine breite Sehne, die sich ausbreitend kräftig an dem Rudiment der Zehe V inseriert. An der tibialen Seite des Tarsus befestigt sich diese Sehne an der inneren Kante der Sehne des Pronator profundus. Der andere aus dem Flexor primordialis communis emanzipierte Teil, der äussere Gastrocnemius, entspringt mittels einer Sehne von Condylus externus femoris; er ist einen schmaler Muskel, der an Tarsus angelangt, an Metatarsale V inseriert und sich mit der Sehne des inneren Gastrocnemius sowie mit dem Flexor profundus vereinigt.

Flexor profundus, der ein kräftiger Muskel ist, entspringt mit einem Teile vom Distalende des Femurs, proximal von den Condylen. DieserTeil vereinigt sich im distalen Teile des Unterschenkels mit dem unteren, kräftigeren Teile, der von der ganzen Fibula sowie von Metatarsale V entspringt. Der gemeinsame Muskel geht in eine Sehne über, die Sehnen zu den Endphalangen der 4 wohl ausgebildeten Zehen (I—IV) sendet. Von der Dorsalseite dieser Sehnen gehen Stränge von verdichtetem Bindegewebe zu den distalsten Interphalangealgelenken.

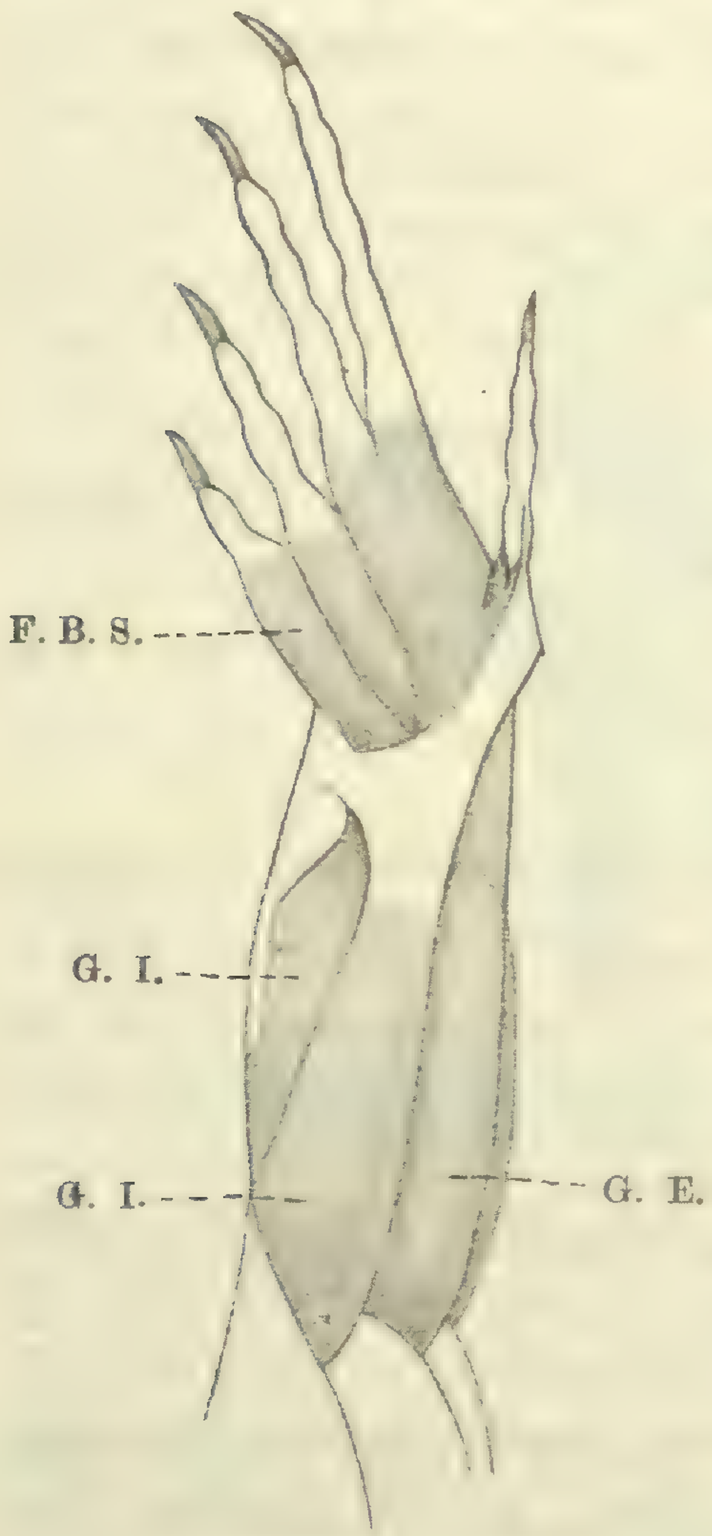
Flexores breves superficiales.

Fig. 3, 4.

Wahrscheinlich Teile von Hoffmann's Tarso-digiti I—V sowie seine Lumbricales. Gadow scheint diese Muskeln nicht untersucht zu haben.

Wie an der Hand haben sich diese Muskeln vergrössert und die oberflächlichste Lage ist an der Ventralseite der Beugesehne proximalwärts gewandert. Sie besteht

Fig. 5.



Tupinambis. Beugeseite.

hier aus 4 Muskeln, die von der Ventralseite der Beugesehne in der Gegend des Tarsus entspringen. Der innerste inseriert an der inneren Seite der Basis der Grundphalanx I. Die 3 anderen gehen in 2 Sehnen aus, die von der Tibial- sowie der Fibularseite unter die betreffende Beugesehne eindringen, um dorsal von ihr ziehend an der Basis der Phalanx 2 der betreffenden Zehe zu inserieren. In ihren distalen Teilen hängen diese Sehnen etwas mit einander zusammen. Diese Muskeln inserieren auch etwas an beiden Seiten der Basis der betreffenden Grundphalangen sowie etwas an den Sehnenscheiden der Zehen.

Eine andere Lage besteht aus 4 Muskeln, die von der Dorsalseite der Beugesehne entspringen, an den Stellen wo sie sich zu den Zehensehnen teilt. Die 3 ersten gehen zu der Tibialseite der Phalanx 2 der Zehen II—IV. Der vierte geht zu den beiden schwachen Phalangen des Zehenrudimentes.

Es existiert noch eine dritte sehr schwache Lage, die aus 3 Muskeln besteht, die wahrscheinlich an der Basis der 3 mittleren Grundphalangen inserieren.

Sauria.

Flexor primordialis communis. Flexor accessorius.

Hoffmann's Femoro (tibio) metatarsalis plantaris + Der lange Teil des Flexor digitorum perforatus + Flexor digitorum perforans.

Gadow's Gastrocnemius + Flexor longus digitorum + ein Teil der zweiten plantaren Schicht.

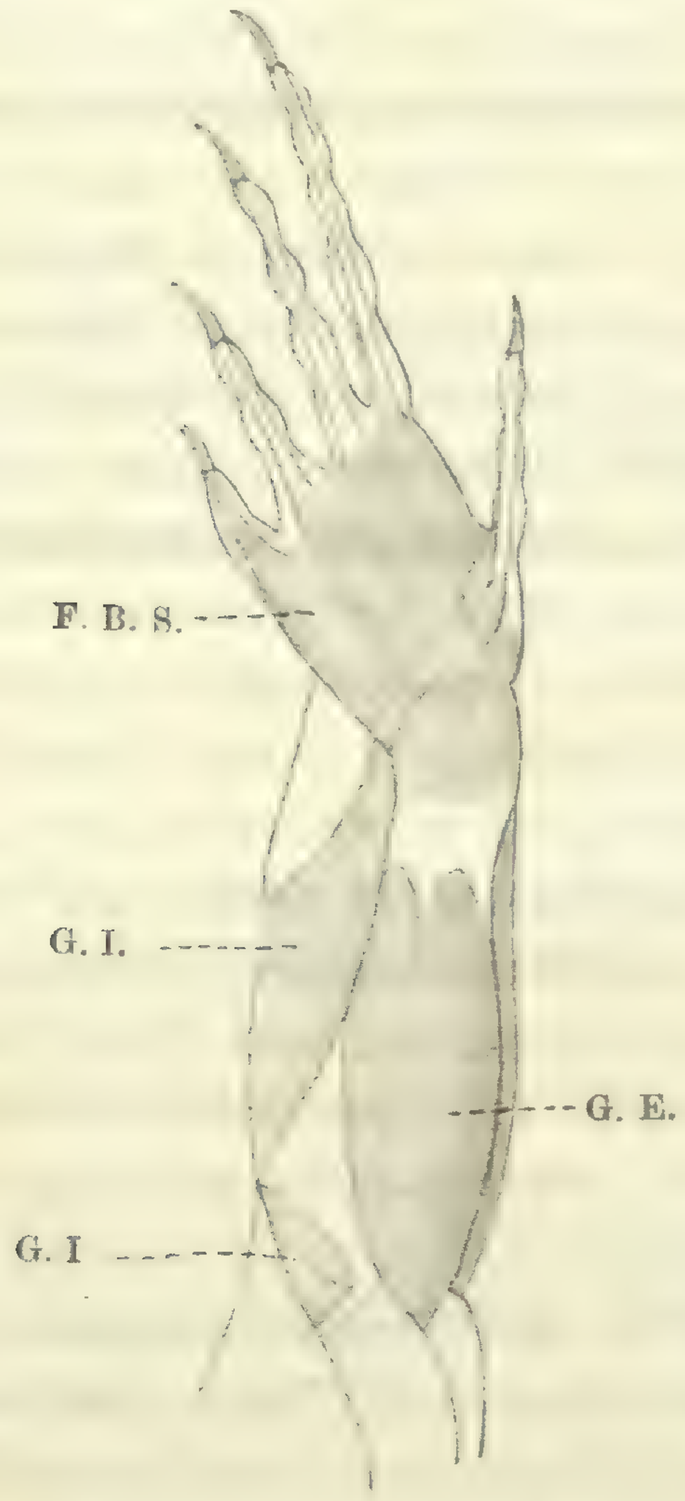
Perrin's Déducteur superficiel du cinquième doigt + Der lange Teil des Fléchisseur superficiel des doigts + Fléchisseur des quatre premiers doigts + Fléchisseur du cinquième doigt + Tarso-fléchisseur des doigts.

Wir finden hier das Verhalten der Chelonier weiter ausgebildet. Zuerst findet man den inneren Gastrocnemius, der sich ja aus dem ursprünglich einheitlichen Flexor primordialis communis emanzipiert hat. Wir finden ihn am ursprünglichsten bei *Iguana*: hier entspringt er von Condylus internus femoris sowie von einem zwischen dem Gelenke und der Rugositas tibiae[1]) ausgespannten Bande. Dies zeigt, in welcher Weise der Muskel seinen Ursprung vom Condylus zur Tibia ausbreitet.

[1]) Ich nenne Rugositas tibiae die an der inneren Seite der Tibia etwas distal vom Capitulum liegende Rauhigkeit.

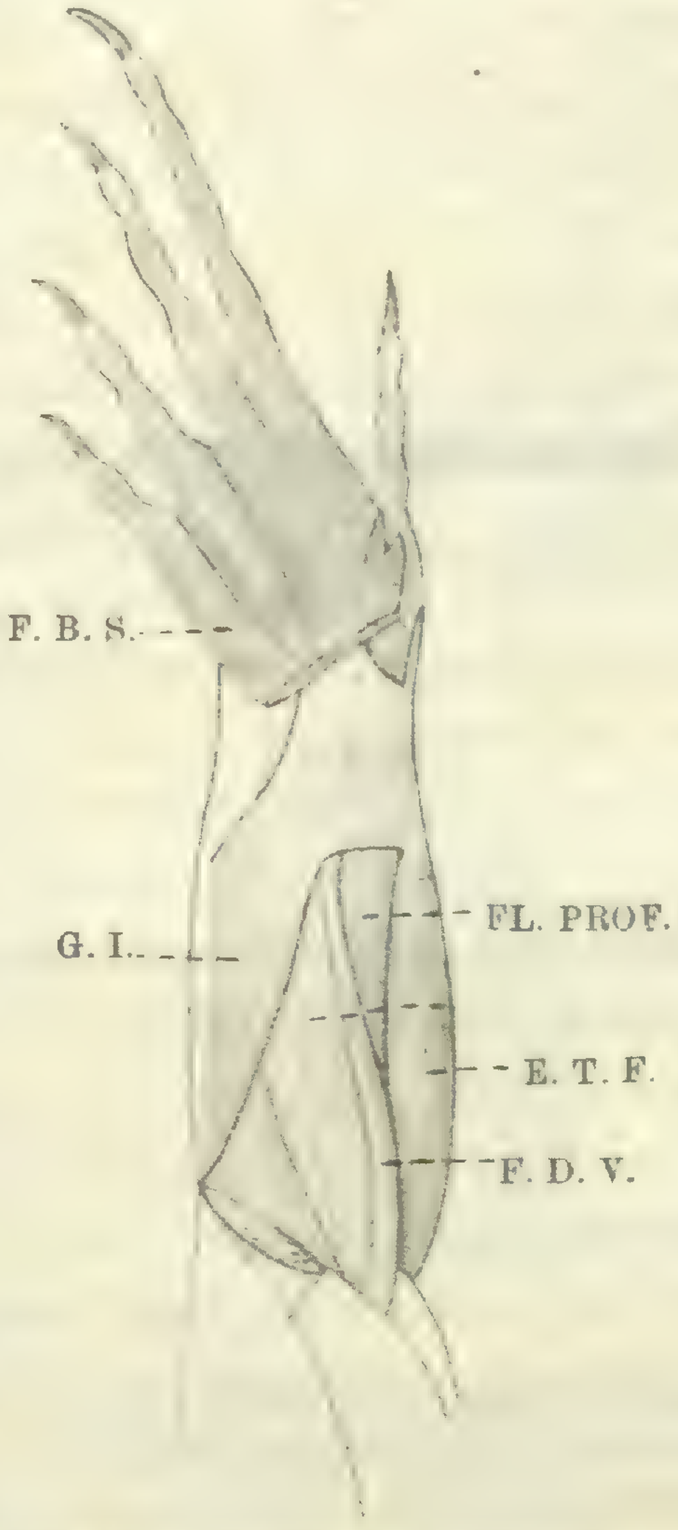
Bei *Lacerta* ist die Entwicklung weiter vorgeschritten, indem er hier fleischig von einer Strecke zwischen dem Proximalende der Tibia und der Rugositas entspringt. Hier ist er in der proximalen ½ des Unterschenkels etwas mit Pronator profundus und Extensor tarsi tibialis verwachsen. Ein kleiner Teil des Muskels inseriert an einer von der Sehne des Extensor tarsi fibularis entspringenden Sehnenplatte; diese Sehnenplatte, die weiter unten näher beschrieben wird, liegt zwischen dem äusseren

Fig. 6.



Tupinambis. Beugeseite. Der proximale Teil von Gastrocnemius internus ist entfernt.

Fig. 7.

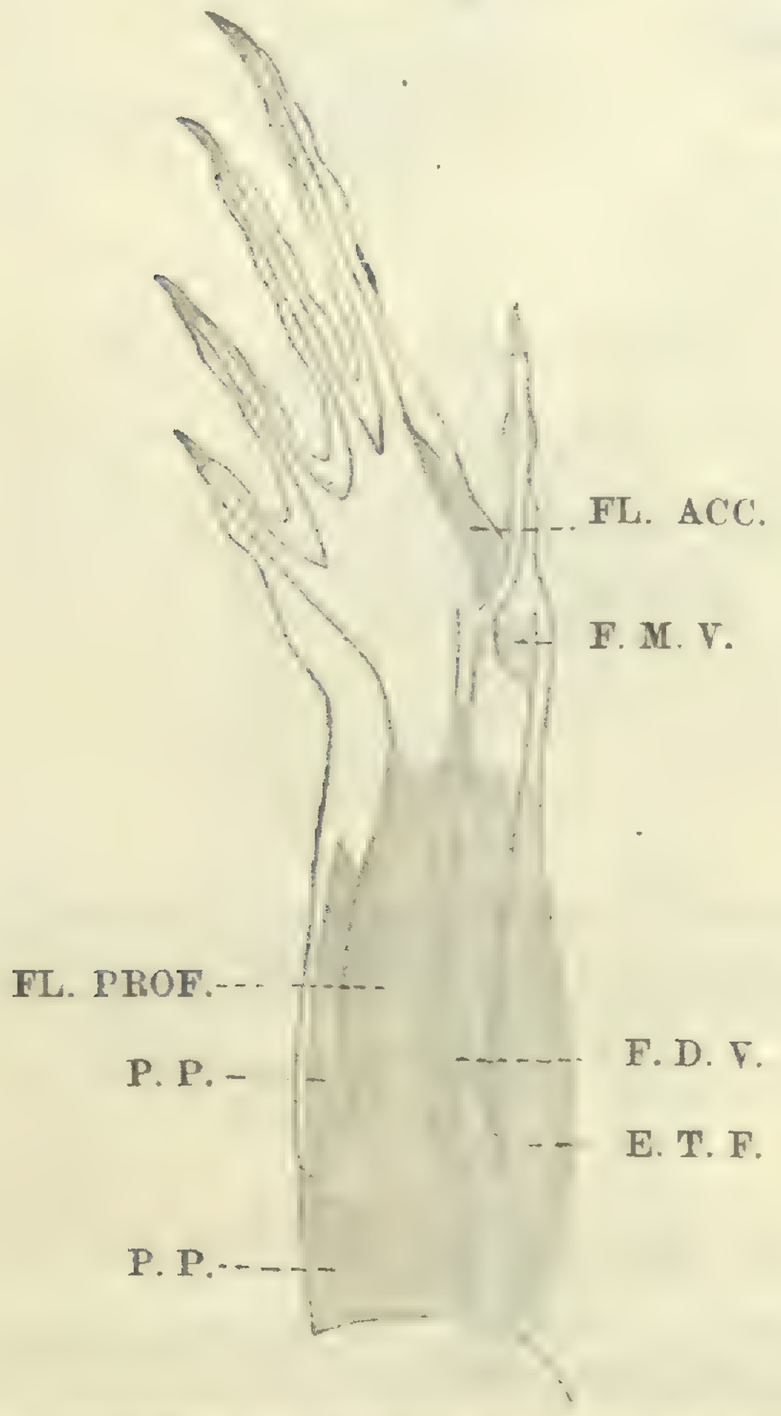


Tupinambis. Beugeseite. Gastrocnemius externus und der proximale Teil von Gastrocnemius internus sind entfernt.

Gastrocnemius und dem Flexor profundus. Bei *Varanus* hat sich der innere Gastrocnemius weiter ausgebildet und entspringt mit 2 Teilen: a) der eine von Capitulum tibiae und b) der andere von der proximalen ½ der Tibia mit Ausnahme des Capitulums. Bei *Tupinambis* und *Ameiva* ist er in 2 Teile gespalten. a) Der proximale Muskelteil entspringt bei *Ameiva* von Condylus internus femoris, bei *Tupinambis* vom Kniegelenke; bei beiden entspringt er auch mittels einer schwachen Sehne von der Rugositas tibiae. b) Der distale Muskelteil entspringt vom ganzen Tibiaschafte distal von der Rugositas. Bei *Tupinambis* hängen sie noch etwas mit einander zusammen. Hier inseriert der Teil b) teils an der Endaponeurose des Teiles a),

teils an der Endsehne des Pronator profundus und auch in der Nähe des Tarsus an der oben erwähnten Sehnenplatte. Bei *Ameiva* inseriert der Teil b) an einem kleinen Sesamstück, das in dem Pronator profundus eingeschlossen liegt, sowie am grossen Tarsalstück, an der Basis des Metatarsale I und an der erwähnten Sehnenplatte. Die Sehnenplatte, die vom Extensor tarsi fibularis kommt, ist hier kräftiger denn bei *Tupinambis*. Was die Sehnenplatte betrifft, siehe weiter unten. Der innere Gastrocnemius, bei *Lacerta* der Hauptteil, bei *Ameiva* und *Tupinambis* nur der Teil a) geht am Tarsus in eine Sehne über, die fibular mit dem tiefer liegenden äusseren Gastrocnemius zusammenhängt. Sie geht teilweise in die dünne Fussfascie über und inseriert kräftig an Metatarsale V und an den Phalangen derselben Zehe. Die Sehne sendet auch ein relativ schwaches Sehnenband zur Basis des Metatarsale I; dies inseriert zuweilen auch am grossen Tarsalknochen oder am Distalende der Tibia sowie an der Sehnenplatte (bei *Lacerta* an Met. I und an der Sehne des Pronator profundus). Mit dem inneren Gastrocnemius vereinigt sich eine Sehne eines von oben kommenden Muskels, die aber auch kräftig an der Basis der Tibia inseriert (Hoffmann's Coccygo-femoralis brevis, Gadow's Flexor tibialis externus, Perrin's Fléchisseur externe de la jambe) [1]).

Fig. 8.



Tupinambis. Beugeseite. Reide gastrocnemius sowie die Flexores breues superficiales sind entfernt-

Der Hauptteil des Flexor primordialis communis hat sich in zwei Muskeln gespalten: der äussere Gastrocnemius und Flexor profundus, von denen der letztere auch den Hauptteil des Flexor accessorius repräsentiert.

Wir sahen am Arme der Saurier, dass sich ein Teil des Flexor primordialis communis mit der oberflächlichsten Lage der Flexores breves superficiales zusammen vom übrigen Teile des Muskels emanzipierte. In ganz derselben Weise scheint sich der äussere Gastrocnemius [2]) am Beine emanzipiert zu haben. Er verbleibt hier in einem Stadium dem ähnlich, das wir am Arme von *Varanus* und den *Tejidæ* fanden. Er ist am Beine ein kräftiger Muskel, der mittels einer Sehne [3]) von Condylus ex-

[1]) Der von Shufeldt (1890) Soleus genannte Muskel ist wahrscheinlich ein Teil des inneren Gastrocnemius.

[2]) Dieser Muskel entspricht nicht dem äusseren Gastrocnemiuskopfe der Säugetiere, sondern einem primitiven äusseren Gastrocnemius (Monotremata), aus dem sich bei den höheren Säugetieren sowohl der äussere Gastrocnemiuskopf als Soleus und Plantaris entwickelt haben.

[3]) Seine Ursprungssehne bildet mit einer dem Oberschenkel durchziehenden Sehne (Gadow's Caudi femoralis) einen kräftigen Sehnenknoten, so dass es aussieht, als ob der Muskel von diesem Knoten entsprang.

ternus femoris sowie — wie der einheitliche Flexor primordialis communis der Anuren — mittels einer Sehne von der Unterseite der Sehne des Extensor cruris entspringt. Er inseriert etwas an Metatarsale V und geht sonst in die kurzen Flexoren über, von denen die tibialen aus ihm, die fibularen von Metatarsale V entspringen. Ich werde sie mit den anderen Flexores breves superficiales zusammen beschreiben.

Der Muskelbauch des äusseren Gastrocnemius ist bei *Varanus* nur am Distalende gespalten. Bei den anderen von mir untersuchten Sauriern ist er mehr oder wenig hoch hinauf gespalten, aber doch immer mehr denn bei *Varanus*. Der obere Teil geht in eine sehnenartige Fascie über, die, nachdem sie eine von Met. V kommende sehnenartige Verstärkung aufgenommen hat, die Flexores breves superficiales deckt und die Sehnen einiger von ihnen zu bilden hilft. Sie inseriert auch etwas an Metatarsale V.

Der tiefste der langen Beuger, der Flexor profundus, besteht wohl zum hauptsächlichsten Teil aus dem Hauptteil des Flexor accessorius. Dass er aber auch vom Femur entspringt, zeigt, dass er in sich einen Teil des Flexor primordialis communis enthält. Der Muskel ist in 2 Teile gespalten. Der grösste (den ich hier Flexor profundus nenne) entspringt vom Condylus externus femoris und von fast der proximalen $^1/_2$ der Fibula, sowie bei *Varanus* und *Lacerta* etwas von der Insertionssehne des oben erwähnten Muskels (Perrin's Fléchisseur externe de la jambe), der dem inneren Gastrocnemius eine Sehne sendet. Bei *Varanus* entspringt er nicht von Femur. Er hängt immer etwas mit dem vom proximalsten Teile der Fibula entspringenden proximalen Teile des Pronator profunfundus zusammen und entspringt bei *Lacerta* und *Iguana*, aber besonders bei *Varanus* etwas von der Ventralseite dieses Muskels. Der Flexor profundus geht am Tarsus in die grosse Fussehne über, die mittels Sehnen an den Endphalangen der 4 tibialen Zehen inseriert. Am Tarsus ist diese Sehne einheitlich, im Fusstteller aber hängt der Teil für IV nur durch schwächeres Bindegewebe mit dem übrigen Teile zusammen; an der Teilungsstelle ist doch der Zusammenhang etwas inniger. Der andere Teil des tiefen Beugers ist ein schwächerer Muskel, der vom Condylus externus femoris und von fast der proximalen $^1/_2$ der Fibula entspringt. Er geht bald in eine Sehne über, die der fibularen Seite des vorigen Teiles entlang zieht, sich an der Stelle, wo sie sich von der Fussehne entfernt, etwas mit ihr vereinigt um zuletzt an der Endphalanx der Zehe V zu inserieren [1]). Ich nenne diesen Teil: Flexor digiti V.

Von der Dorsalseite der Zehensehnen gehen — wie an der vorderen Extremität — elastische Sehnenbänder zu den Distalenden aller Phalangen mit Ausnahme der Endphalangen.

Es existieren zwei kleine Muskeln, die als abgespaltete Teile des Flexor accessorius aufgefasst werden müssen [2]). Der erste entspringt von der fibularen Kante des

---

[1]) Shufeldt (1890) erwähnt keiner Teilung des Flexor profundus bei *Heloderma*.

[2]) Shufeldt beschreibt den einen dieser Muskeln als »Flexor accessorius», den anderen bei den Lumbricales.

grossen Tarsalknochens, bei *Iguana* auch etwas vom Distalende der Fibula und dem Ligamente zwischen diesen Knochen. Er inseriert, dorsal von dem Flexor digiti V liegend, an der Fibularkante der Sehne des Flexor digitorum profundus. Der andere, der grösser ist, entspringt von Metatarsale V, bei *Varanus* auch von Cuboideum. Er inseriert in schräger Richtung — tibio-proximal bis fibulo-distal — an der Dorsalseite der Sehne des Flexor profundus (doch nicht an dem Teil, der zur Zehe IV geht, und der wie erwähnt fast von dem übrigen Teil getrennt ist).

Perrin sagt, was die Homologisierung diese Muskeln betrifft, nur dass sie keine Homologa bei den Urodelen haben. Es ist doch klar — was sicher auch die Meinung Perrin's ist — dass sie alle zusammen der gemeinsamen Beugemasse der Urodelen entsprechen.

Die oben erwähnte Sehnenplatte, mit der bei *Tupinambis* und *Ameiva* ein distaler Teil (bei *Lacerta* ein sehr kleiner Teil) des inneren Gastrocnemius in Verbindung getreten ist und die von der Sehne des äusseren Teiles des Extensor tarsi fibularis (oder vom ungeteilten Muskel) entspringt, ist wohl entstanden, um durch die Fixierung der Beugemuskeln am Distalende des Unterschenkels ihre Wirkung zu verstärken; sie wirkt also als eine Art von Flexor accessorius. Ich habe nur bei Shufeldt (1890) eine Beschreibung dieses Sehnenapparates gefunden.

Bei *Varanus* finden wir den Apparat in seinem primitivsten Entwicklungsstadium. Hier geht die Sehnenplatte von der Endsehne des äusseren Extensor tarsi fibularis, dorsal vom äusseren Gastrocnemius, zur Tibialkante dieses Muskels und zur Fibularkante des Flexor profundus. Bei den anderen von mir untersuchten Arten hat die Sehne eine Insertion an der Tibialseite der Tarsusgegend sowie an der Tibialkante des Pronator profundus gewonnen. Die Sehne bekommt hier eine Verstärkung von der Fibularkante des äusseren Gastocnemius, bei *Ameiva* auch von der Tibialkante der Sehne des oberen, abgetrennten Teiles dieses Muskels. Sie geht zu der Fibularkante des Flexor profundus und dem Pronator profundus. Diese Sehne verbindet sich nicht mit dem Flexor digiti V, der bei einigen Arten über, bei anderen unter sie liegt.

Mein innerer Gastrocnemius entspricht Mc Murrich's Plantaris superficialis medialis, mein äusserer Gastrocnemius seinem Plantaris superficialis lateralis, mein Flexor profundus und Flexor digiti V seinen Plantaris superficialis tenuis, Plantaris superficialis accessorius und Plantaris profundus III—II. Sein Plantaris profundus I accessorius entspricht dem vom grossen Tarsalknochen entspringenden kleinen Teil meines Flexor accessorius.

Nach Perrin (1895) entspringt bei *Sphenodon* der innere Gastrocnemius nur von der Tibia. Wie bei *Varanus* und *Lacerta* kommt ein Teil des Flexor profundus von der Sehne des von oben kommenden Muskels (Perrin's Fléchisseur externe de la jambe). Bei *Sphenodon*, wie bei *Mabuia* hat der Flexor digiti V sich noch nicht vom Flexor profundus emanzipiert; dies ist natürlich ein altertümliches Verhalten.

Flexores breves superficiales.

Die kurzen Teile von HOFFMANN's Flexor digitorum perforatus + Tarso-digitalis quintus + Lumbricales.

GADOW's »Erste plantare Schicht» sowie ein Teil seiner zweiten plantaren Schicht.

PERRIN's Fléchisseur superficiel de la première (II) phalange + Fléchisseur superficiel de la deuxième (III) phalangine + Fléchisseur superficiel de la troisième phalanginette + Fléchisseur superficiel des quatrièmes phalanginette et phalanginule + Fléchisseur de la quatrième phalanginette + Fléchisseur du cinquième métatarsien + Fléchisseur de la deuxième (III, IV) phalangine + Adducteur accessoire du quatrième doigt + Adducteur du cinquième doigt + Adducteur accessoire du cinquième doigt + Fléchisseur de la deuxième (III, IV) phalange.

MC MURRICH's Flexor brevis superficialis (stratum superficiale, stratum profundum) sowie wahrscheinlich „middle and fibular portions" vom Stratum superficiale des Flexor brevis medius [1].

Wir finden hier Verhältnisse, die in hohem Grade mit den Verhältnissen dieser Muskeln an der vorderen Extremität übereinstimmen. Auch hier haben sich 4 Lagen von Flexores breves superficiales entwickelt [2]; hier hat sich auch die oberflächlichste Lage mit einem selbständig gewordenen Teile des Flexor primordialis communis zu einer Art von Flexor perforatus entwickelt. Allerdings bleibt hier, an der hinteren Extremität, ein Entwicklungsstadium dieses Muskels bestehen, das am Arme nur noch bei *Vanarus* und den *Tejidæ* zu finden ist. Bei den anderen geht am Arme die Entwicklung weiter und die kurzen Muskeln bilden einen selbständigen Flexor brevis perforatus.

Die Lage I a der Flexores breves superficiales besteht also aus dem oberflächlichsten Teile dieser Muskeln der niederen Formen. Diese Lage ist hier — wie die oberflächliche Lage bei den Cheloniern — an der Beugesehne des Flexor primordialis communis proximalwärts gewandert und hat sich stark vergrössert um sich zuletzt, wie erwähnt, mit einem Teile dieses Muskels zu einem selbständigen Muskel auszubilden. Am Arme gewann dieser Muskel eine Insertion an Accessorium, wodurch bei den meisten Formen eine fast vollständige Trennung des langen Teiles von den kurzen Teilen zustande gekommen war. Hier ist ein ähnlicher Prozess begonnen, indem der lange Teil ziemlich kräftig an Metatarsale V inseriert, was dazu geführt hat, dass die Muskeln für IV und V ganz, der für III teilweise von Metatarsale V entspringen. Dieses Stadium entspricht ungefähr dem Stadium, das wir am Arme bei *Varanus* und den *Tejidæ* fanden.

Die Muskeln dieser Lage an der Hand gehen in Sehnen aus, die die Fingersehnen des Flexor primordialis communis umgreifen und inserieren, am Finger I an der Basis der Phalanx 1, am Finger II an der Basis der Phalanx 2, am Finger III an der Basis der Phalangen 2 und 3, am Finger IV an der Basis der Phalangen 2, 3 und 4, am Finger V an der Basis der Phalanx 1 oder 2, oder an beiden Phalangen. Sie werden auch durch verdicktes Bindegewebe an der Basis der Grundphalangen festgehalten.

---

[1]) Vielleicht auch Abductor quinti digiti.

[2]) Die 3 Lagen von Flexores breves superficiales am Fusse der Chelonier entsprechen wahrscheinlich in folgender Weise den Lagen der Saurier: die obeflächlichste Lage der Lagen I a und b, die mittlere der Lage II a und die untere der Lage II b.

Wir finden am Fusse dasselbe System der Insertion für die Muskeln dieser Lage und im ganzen dieselbe Anzahl von Sehnen. Doch werden hier alle Sehnen nur bei *Sphenodon* von den Muskeln gebildet; sonst hilft die oben erwähnte, von dem oberflächlichen Teile des äusseren Gastrocnemius gebildete, Fascie die meisten dieser Sehnen zu bilden und bildet einige von ihnen ohne Mitwirkung der Muskeln. Auch ist hier die Insertion an der Basis der Grundphalangen sehr kräftig. Bei *Varanus* sind die Verhältnisse am einfachsten, doch nicht so einfach im Verhältnisse zu den anderen wie dieselben Sehnen an der Hand. Ich gebe etwas weiter unten die detaillierte Beschreibung dieser Muskellage.

Die Lage I b zeigt eine genaue Übereinstimmung mit derselben Lage an der Hand. Sie besteht auch aus drei kleinen Muskeln — von denen wie an der Hand der am meisten nach innen liegende sehr schwach ist — die von der Beugesehne, wo sie sich zu den Zehensehnen teilt, entspringen — wie an der Hand nach innen gelegen von der Sehne der Zehe, zu denen sie gehen. Sie demonstrieren den ursprünglichen Zusammenhang der Lage I a mit der Beugesehne, indem sie — wie an der Hand — zu einem der Muskeln dieser Lage für die drei mittleren Zehen gehen. Die Lage I b entspricht Perrin's »Fléchisseur des (II, III, IV) phalangines».

Die Lage II a, die ich an der Hand nur bei *Varanus, Iguana* und den *Tejidæ* gefunden habe, habe ich am Fusse nur bei *Varanus* gefunden[1]); sie besteht hier aus 3 Muskeln, die sich hier ungefär wie an der Hand verhalten; sie entspringen: 1) von der Dorsalseite der Beugesehne, wo sie sich zu den Zehen II und III teilt, 2) von der Dorsalseite der Beugesehne, wo sie sich zu den Zehen III und IV teilt, 3) wie die übrigen kurzen Muskeln der Zehe V von Metatarsale V, sowie etwas vom Muskelbauche des äusseren Gastrocnemius. Sie gehen zu den an der Tibialseite den Zehen inserierenden Querbändern der drei fibularen Zehen (diese Querbänder werden bei den Interossei beschrieben). Der Muskel für die Zehe V bekommt eine Verstärkung von einem kleinen Muskel, der von der Fibularseite des Metatarsale V entspringt und der, dorsal von der Sehne des Flexor digiti V liegend, sich an der Tibialseite des Metatarsale V mit dem Muskel vereinigt. Sie entsprechen Perrin's Adducteur accessoire du quatrième doigt + Adducteur accessoire du cinquième doigt + Adducteur du cinquième doigt. Perrin hat den Muskel dieser Lage für die Zehe III nicht beschrieben.

Die Muskeln der Lage II b verhalten sich ganz wie an der Hand. Wir finden auch hier 3 Muskeln, die von der Dorsalseite der Beugesehne entspringen, um an der Basis der Grundphalanx der drei mittleren Zehen zu inserieren. Sie entsprechen Perrin's Fléchisseur de la deuxième (III, IV) phalange.

Ich gehe jetzt zu einer detaillierten Beschreibung der Insertionsverhältnisse der Muskeln der Lagen I a und b über. Wie erwähnt entsteht ein ähnliches Sehnensystem wie an der Hand durch das Zusammenwirken der Muskeln dieser Lagen mit Sehnen, die von der ventral von ihnen liegenden sehnenartigen Fascie des ventralen Teiles des äusseren Gastrocnemius ausgehen. Wenn man das Verhalten dieser Sehnen zuerst studiert, glaubt man nicht eine genaue Beschreibung von ihnen

[1]) Vielleicht besteht bei den anderen unter den Muskeln für V ein Rest der Lage II a.

geben zu können, weil man erwartet, dass ihr Verhalten nicht konstant sei, und dass man hier sehr reichliche Variationen finden soll. Dies ist aber nicht der Fall. Sowohl der Vergleich von meinen Resultaten an mehreren Füssen als der Vergleich von meinen Resultaten mit Perrin's hat mich zu der Auffassung geführt, dass das Verhalten dieser Sehnen im allgemeinen genügend konstant ist um eine Beschreibung verlangen zu können. Ich habe bei den von mir untersuchten Exemplaren der Gattungen, die Perrin auch untersucht hat, nur unbedeutende Unterschiede von der Beschreibung Perrin's erhalten.

Bei *Varanus* verhalten sie sich in folgender Weise:

1) inseriert, die Sehne des Flexor primordialis communis für I umgreifend, an beiden Seiten der Basis des Grundphalanx I,

2) inseriert mittels einer Sehne an der Tibialseite der Basis der Grundphalanx II,

3) geht in zwei Sehnen aus, die die Sehne des Flexor primordialis communis für II umgreifen und sich bald zu einer Sehne vereinigen, die, dorsal von der Flexor primordialis communis-Sehne liegend, zur Basis der Phalanx 2 der Zehe II geht (der Muskel befestigt sich auch etwas an beiden Seiten der Basis der Grundphalanx II). Der tibiale Sehnenschenkel dieses Muskels nimmt den tibialsten Muskel der Lage I b auf. Ich habe diesen Muskel (der Lage I b) bei allen mit Ausnahme von *Ameiva* gefunden; vielleicht existiert er auch hier, hat aber durch seine Kleinigkeit sich meiner Aufmerksamkeit entzogen. Bei *Sphenodon* wird er vermisst.

4) geht in zwei Sehnen aus, die die Sehne des Flexor primordialis communis für III umgreifen und sich bald zu einer Sehne vereinigen, die, dorsal von der Flexor primordialis communis-Sehne liegend, zur Basis der Phalanx 3 der Zehe III geht; von der Dorsalseite dieser Sehne geht ein elastisches Band zur Basis der Phalanx 2. Der tibiale Sehnenschenkel des Muskels nimmt den mittleren Muskel der Lage I b auf,

5) von der Fascie des äusseren Gastrocnemius geht eine Sehne zur Fibularseite der Basis der Phalangen 2 und 1 der Zehe III.

6) Der Muskel der Lage I a für die Zehe IV entspringt von Metatarsale V; er gibt eine Sehne ab, die sich dorsal von der Sehne des Flexor primordialis communis für IV mit dem fibularsten Muskel der Lage I b zu einer Sehne vereinigt, die, dorsal von der Flexor primordialis communis-Sehne liegend, an der Basis der Phalanx 4 der Zehe IV inseriert; von der Dorsalseite dieser Sehne gehen zwei elastische Sehnenbänder zu der Basis der Phalangen 3 und 2.

7) Der von Metatarsale V kommende Muskel dieser Lage für die Zehe IV vereinigt sich auch dorsal von der Sehne des Flexor primordialis communis für IV mit einer tibial von dieser Sehne von der Fascie kommenden Sehne; die gemeinsame Sehne inseriert an der Basis der Phalanx 3 der Zehe IV. Von der Dorsalseite dieser Sehne geht ein elastisches Sehnenband zur Basis der Phalanx 2.

9) Ein kleiner Muskel, der die Sehne des Flexor primordialis communis für V umgreift und an beiden Seiten der Basis der Grundphalanx V inseriert[1]).

[1]) Ich finde, dass die Insertion dieses Muskels dafür spricht, dass dieses Glied die Grundphalanx ist und dass darum das proximalere Glied als Metatarsale V aufzufassen ist, was auch am meisten geschiet.

Bei den anderen von mir untersuchten Formen verhalten sich die beiden ersten dieser Muskeln (für die Zehen I und II) wie bei *Varanus*. Der Muskel 3 erhält bei *Tupinambis*, *Ameiva* und *Lacerta* eine Verstärkung von den Fascie; bei den beiden ersten geht diese Verstärkung zum tibialen Sehnenschenkel bei *Lacerta* zum fibularen. Der Muskel 4 erhält bei *Iguana* an der fibularen Seite eine Verstärkung von der Fascie, bei *Ameiva* erhält er eine Verstärkung an der tibialen Seite, bei *Tupinambis* und *Lacerta* an beiden Seiten. Bei *Iguana* und *Lacerta* hat sich ein Teil dieses Muskels abgespaltet und sendet, von der tibialen Seite kommend, zu der mit 5 bezeichneten Sehne eine Sehne, die sich mit ihr vereinigt, dorsal von der Sehne des Flexor primordialis communis für III; bei *Tupinambis* liegt dieser Muskelteil fibular von der Flexor primordialis communis-Sehne für III. Bei *Ameiva* finden wir, was die Muskeln für III betrifft dieselben Verhältnisse wie bei *Varanus*. Bei *Iguana* ist noch ein Teil des Muskels 4) selbstständig geworden und inseriert an der Tibialseite der Basis der Grundphalanx III.

Bei *Lacerta* hat sich die Sehne 5 in zwei Sehnen gespalten, die eine umfasst die Flexor primordialis communis-Sehne für III und inseriert an der Basis der Phalanx 2. Die zweite inseriert fibular von der Flexor primordialis communis-Sehne an der Basis der Grundphalanx III.

Von jetzt ab hat der Muskel der Lage I a für IV eine Insertion an der fibularen Kante der Zehensehne des Flexor primordialis communis für IV gewonnen und dadurch wenigstens seinen Hauptteil der Teilnahme an der Bildung der tieferen Sehnen entzogen. Bei *Iguana* nimmt doch ein Teil dieses Muskels — der aber seinen Ursprung teilweise zur Sehne des Flexor primordialis communis für IV verlegt hat — an der Bildung des Muskels 6 Teil, in derselben Weise wie der ganze Muskel bei *Varanus*. Bei *Ameiva* ist dieser Teil selbständig geworden und entspringt von der Dorsalseite der Flexor primordialis communis-Sehne für IV. Bei *Tupinambis* und *Lacerta* wird ein solcher Muskelteil vermisst, und der ganze von Metatarsale V kommende Muskel inseriert an der Flexor primordialis communis-Sehne [1]). Bei allen Formen mit Ausnahme von *Varanus* gibt der fibularste Muskel der Lage I b eine Sehne ab, die durch eine von der Fascie kommende, tibial von der Flexor primordialis communis-Sehne für IV liegende Sehne verstärkt wird; die gemeinsame Sehne liegt dorsal von der Sehne des Flexor primordialis communis für IV und inseriert an der Basis der Phalanx 4 der Zehe IV. 7) Bei *Iguana* und *Ameiva* umfassen zwei von der Fascie kommende Sehnen die Flexor primordialis communis-Sehne für IV und bilden eine Sehne, die, dorsal von der Flexor primordialis communis-Sehne liegend, an der Basis der Phalanx 3 der Zehe IV inseriert; bei *Tupinambis* und *Lacerta* bekommt diese Sehne eine Verstärkung von dem fibularsten Muskel der Lage I b 8) bei allen von mir untersuchten Sauriern mit Ausnahme von *Varanus* existiert eine Sehne, die von der Fascie an der tibialen Seite der Flexor primordialis communis-Sehne für IV kommt und die, an der dorsalen

[1]) Dies ist auch bei *Sphenodon* der Fall.

Seite dieser Sehne liegend, an der Basis der Phalangen 2 und 1 der Zehe IV inseriert. Bei *Tupinambis* umgreift die Sehne die Flexor primordialis communis-Sehne für IV; an der tibialen Seite bekommt sie eine Verstärkung von dem fibularsten Muskel der Lage I b.

Bei *Lacerta* inseriert der tibialste Muskel der Lage I b an beiden Sehnenschenkeln des Muskels 3) der Lage I a. Der mittlere Muskel der Lage I b besteht bei *Iguana* aus 2 Teilen, von denen der eine von der Teilungsstelle der Flexor primordialis communis-Sehne zu den Sehnen für II und III entspringt, der andere von der Tibialseite der Sehne für III; jener Teil verbindet sich mit dem rechten Sehnenschenkel des Muskels 4 der Lage I a, dieser mit beiden Sehnenschenkeln desselben Muskels. Sonst verhalten sich diese beiden Muskeln wie bei *Varanus*. Das Verhalten des fibularsten Muskels der Lage I b ist schon oben bei der Behandlung der Lage I a beschrieben.

Es scheint, als ob der fibularste Muskel der Lage II a bei *Varanus* als ein unbedeutender Rest auch bei den anderen wiederkehrte. Hier geht nämlich ein Teil des Muskels der Lage I a für V an der tibialen Seite der Zehe nicht zur Grundphalanx, sondern zu dem Querbande (siehe bei Interossei) zwischen IV und V; der kleine, tiefe Muskel, der von der Fibularseite des Metatarsale V entsprang und der unter der Sehne des Flexor digiti V auch zu dem Querbande ging, wird auch gefunden.

Bei *Sphenodon* scheint nach Perrin (1895) die Lage I a sich altertümlicher zu verhalten als bei den anderen, indem die Sehnen dieser Muskeln, die bei den anderen teilweise von der Fascie des ventralen Teiles des äusseren Gastrocnemius ausgehen, hier in derselbe Weise wie an der Hand alle von den Muskeln ausgehen. Auch scheint der bei den anderen reduzierte Muskel dieser Lage für IV bei *Sphenodon* vollständiger zu sein.

Crocodilia [1]).

Flexor primordialis communis. Flexor accessorius.

Hoffmann's Gastrocnemius + Flexor longus digitorum.

Gadow's Gastrocnemius + Flexor longus digitorum + Peroneus posterior + Zweite plantare Schicht (mit Ausnahme von VII η).

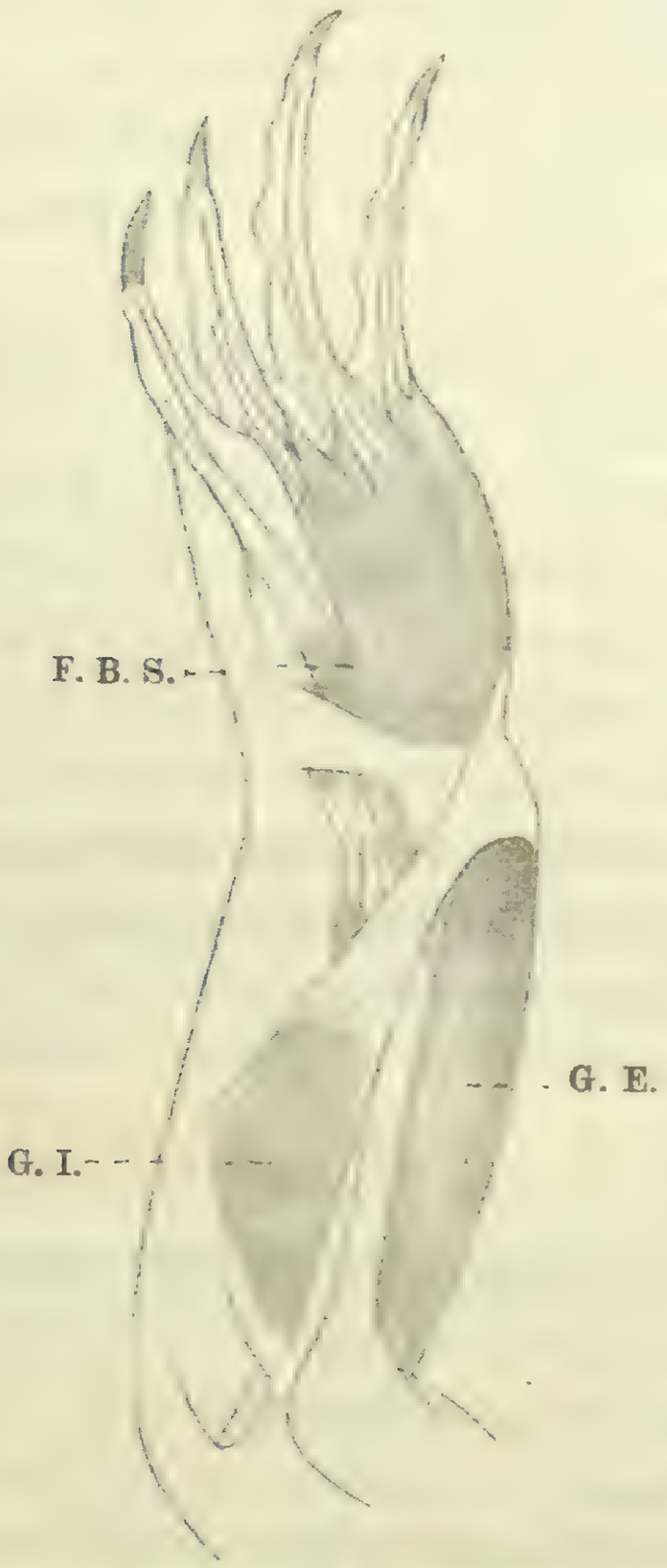
Der Flexor primordialis communis verhält sich hier im ganzen wie bei den Sauriern. Er ist in 3 Teile gespalten. Von diesen Teilen ist der innere Gastrocnemius der oberflächlichste. Der andere, der äussere Gastrocnemius hängt auch hier mit der oberflächlichsten Lage der Flexores breves superficiales zusammen, obgleich nicht so intim wie bei den Sauriern. Wir müssen für den äusseren Gastrocnemius wie für diese oberflächliche Lage der Flexores breves superficialis natürlich voraussetzen, dass sie dieselben Stadien der Entwicklung durchgemacht haben wie dieselben

---

[1]) Da die drei von mir zergliederten Crocodilier sich nur wenig an einander unterscheiden, beschreibe ich hier nur den *Crocodilus americanus*.

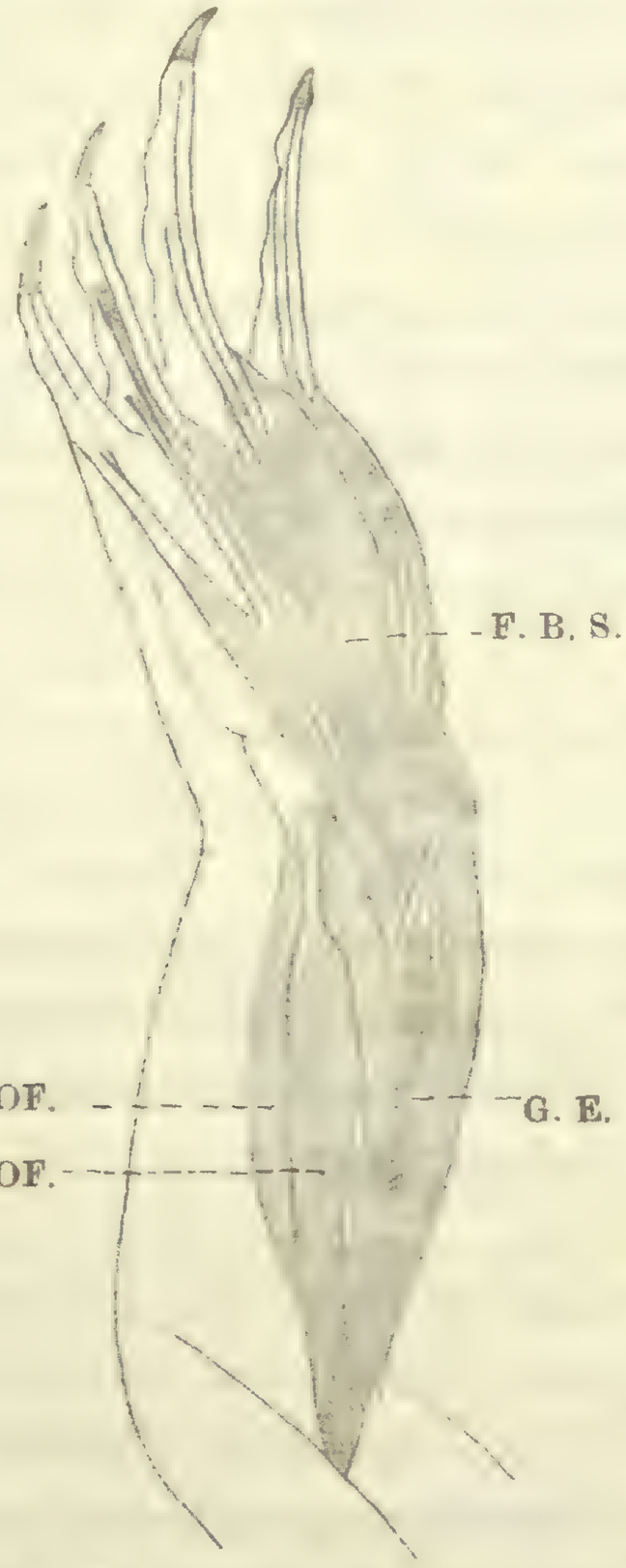
Muskeln der Saurier (Proximalwärtswanderung der kurzen Muskeln, Abspaltung des äusseren Gastrocnemius aus dem Flexor primordialis communis, Insertion des äusseren Gastrocnemius an Tarsus). Nur ist hier die Entwicklung ein Schritt weiter gegangen in derselben Richtung wie am Arme, indem bei den Crocodiliern sämmtliche Flexores breves superficiales der oberflächlichsten Lage von Tarsus entspringen, obgleich sie noch in Verbindung mit dem äusseren Gastrocnemius stehen. Ein

Fig. 9.



Crocodilus. Beugeseite.

Fig. 10.



Crocodilus. Beugeseite. Gastrocnemius internus ist entfernt.

kleinerer Teil des äusseren Gastrocnemius hat sich in Zusammenhang mit dem Ambiens teilweise vom übrigen Teile emanzipiert. Der tiefste Teil bildet auch hier in Verbindung mit dem Flexor accessorius den Flexor profundus.

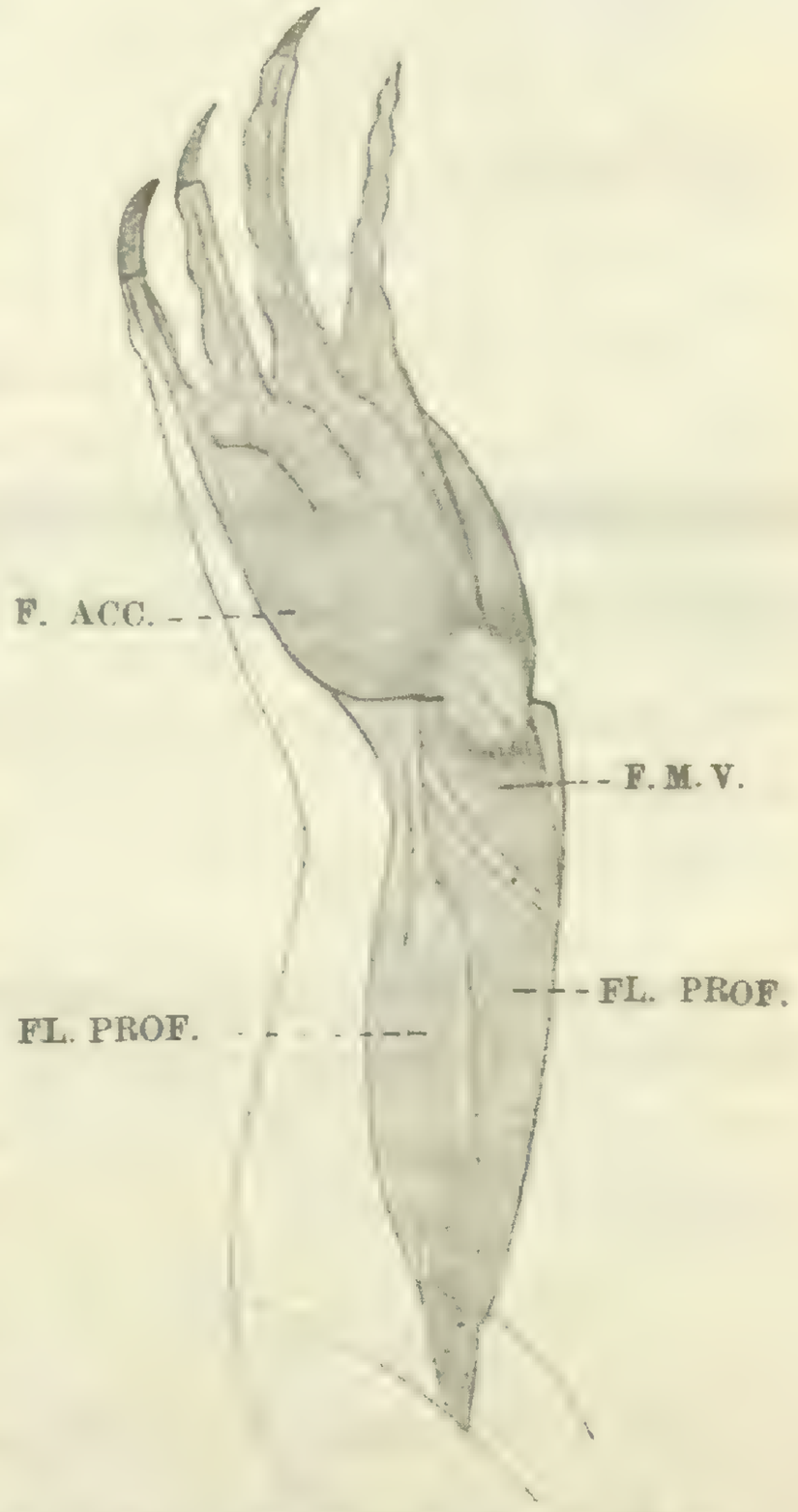
Der innere Gastrocnemius ist hier relativ kräftig. Er entspringt vom Capitulum tibiæ und von fast der proximalen $^1/_2$ des Tibiaschaftes. In derselben Richtung wie der innere Gastrocnemius der Saurier ziehend, geht er in der Nähe des Tarsus in eine Sehne über, die sich mit der von Gadow's Flexor tibialis externus kommenden Sehne vereinigt. Die gemeinsame Sehne nimmt ein kräftiges Sehnenband auf, das von der Fibularkante des äusseren Gastrocnemius kommt und inseriert an

der Basis des Metatarsale V; sie inseriert auch mittels eines schwächeren Sehnenbandes an der Basis der Metatarsale I und etwas an Fibulare. An der Sehne des Gastrocnemius befestigt sich ein Teil der Sehne des äusseren Teiles des Extensor tarsi fibularis. Wir haben also hier auch einen Zusammenhang zwischen diesem Muskel und der Flexormuskulatur, aber in viel einfacher Weise als bei den Sauriern.

Der äussere Gastrocnemius ist wie erwähnt in fast seiner ganzen Länge in 2 Teile gespalten. Der Hauptteil ist kräftig; er entspringt sehnig von Femur ganz proximal von Condylus externus. Mit der Ursprungssehne vereinigt sich die Sehne von Gadow's Caudi-femoralis. Der Muskel nimmt in seinem proximalen Teile eine schwache Sehne auf, die von dem ersten Teile von Gadow's Ilio-fibularis kommt.

Bei den Sauriern sahen wir, dass der äussere Gastrocnemius neben seinem hauptsächlichen Ursprung auch mittels einer schwachen Sehne von der Unterseite der Extensor cruris-Sehne entsprang. (Eine ähnliche Sehne vereinigt bei den Anuren diesen Muskel mit dem Flexor primordialis communis.) Hier hat dieses Verhalten zu der Bildung des Musculus ambiens geführt, indem sich ein Teil des äusseren Gastrocnemius sowie ein Teil des Extensor cruris abgespaltet haben. Der aus dem Extensor cruris abgespaltete Teil liegt an der inneren Seite des Oberschenkels, seine Sehne kreuzt das Kniegelenke, die Sehne des Extensor cruris durchbohrend. Diese Sehne zieht an der fibularen Seite des Unterschenkels bis zum Tarsus, wo sie am Proximalende des Fibulare inseriert; von ihr entspringt der abgespaltete kleinere Teil des äusseren Gastrocnemius, der etwas proximal vom Tarsus sie mit dem Hauptteile des Muskels vereinigt. [1]) Der gemeinsame Muskel geht am Tarsus in eine Sehne über, die teilweise an Fibulare und Metatarsale V inseriert und sich über die von diesen Knochen entspringende, oberflächliche Lage der Flexores breves superficiales ausbreitet; sie nimmt wie bei den Sauriern an der Bildung der Sehnen dieser Muskeln teil.

Fig. 11.



Crocodilus. Beugeseite. Beide Gastrocnemii sowie die Flexores breves superficiales sind entfernt.

[1]) Ich kann unmöglich der Auffassung Gadow's beistimmen, nach der dieser Muskelteil dem aus dem Extensor tarsi fibularis abgespalteten, von Condylus externus femoris entspringenden, Muskel der Saurier homolog wäre. Dieser ist nämlich ein „Extensor" von einem Zweige des Extensornerven innerviert, da der von der Ambienssehne entspringende Teil von einem Flexornerven innerviert wird; seine Entstehung aus dem ungeteilten äusseren Gastrocnemius der Saurier (wo der Ambiens noch nicht existiert) scheint mir übrigens nicht schwer zu verstehen.

Flexor profundus besteht aus 2 Teilen. Der schwächere, oberflächliche entspringt sehnig von Condylus externus femoris. Seine Ursprungssehne ist in derselben Weise wie die des äusseren Gastrocnemius mit der Sehne von Gadow's Caudi-femoralis vereinigt. Der andere Teil entspringt von der proximalen $^1/_2$ der Fibula sowie vom Proximalende der Tibia. Am Tarsus gehen beide Teile in Sehnen über, die sich zu der hier relativ dünnen Beugesehne vereinigen. Diese Sehne teilt sich in drei Sehnen, die zu den Endphalangen der drei tibialen Zehen gehen. Die Zehe IV bekommt, wie die Finger IV und V an der Hand, keine solche Sehne.

Die Sehnenbänder der Saurier, die von der Dorsalseite der Zehensehnen zu den Phalangen gingen, finden wir auch hier wieder. Die, die zu den Distalenden der vorletzten Phalangen gehen, sind kräftig. Die anderen sind aber schwach. Durch die grosse Breite der Sehnen der Flexores breves superficiales werden sie verhindert eine kräftigere Insertion an den Phalangen zu haben. Sie inserieren darum teilweise an der Flexor brevis superficialis-Sehne, teilweise an der Gegend des Interphalangealgelenkes. Diese Insertion hat das proximale Sehnenband der Zehe II und die beiden proximalen der Zehe III; die distalen Sehnenbänder dieser Zehen sowie das einzige Sehnenband der Zehe I inserieren, wie oben erwähnt, in der gewöhnlichen Weise. An der Zehe IV hat der für die Flexor primordialis communis-Sehne vikariierende Flexor brevis superficialis ähnliche Sehnenbänder ge bildet; siehe für diese bei den Flexores breves superficiales.

An der Ventralseite der Beugesehne sowie an den proximalsten Teilen seiner Zehensehnen inseriert ein kräftiger Flexor accessorius-Teil, der von Fibulare und Metatarsale V kommt. Diese für die Crocodilier eigentümliche Insertion des Flexor accessorius lässt es zuerst erscheinen, als ob dieser Muskel die Zehensehnen der Beugesehne aussendete.

Flexores breves superficiales.

Hoffmann's Flexor digitorum brevis.

Gadow's Erste plantare Schicht + VII γ_1 (aus der zweiten plantaren Schicht) + Dritte plantare Schicht (I, III, IV).

Wie oben erwähnt wurde, hat hier die oberflächlichste Lage dieser Muskeln (I a der Saurier) ihren Ursprung von der Sehne des äusseren Gastrocnemius zu Fibulare und Metatarsale V verlegt, also dieselbe Entwicklung durchgemacht wie diese Lage an der Hand der Saurier und Crocodilier. Sie hängen doch noch mit dieser, ventral von ihnen liegende. Sehne zusammen, die sich an der Bildung ihrer Sehnen beteiligt.

Für die Zehe I existiert kein Muskel dieser Lage, sondern ein breiter, dünner Teil der Sehne ersetzt ihn und geht zur Tibialseite der Basis der Grundphalanx I.

Ein Muskel, der bald in eine Sehne übergeht, inseriert wie bei den Sauriern an der Tibialseite der Basis der Grundphalanx II. Ein anderer Muskel für II geht

in 2 Sehnen aus, die die Flexor primordialis communis-Sehne für II umgreifen und sich dorsal von ihr zu einer breiten dünnen Sehne vereinigen, die, dorsal von der Flexor primordialis communis-Sehne ziehend, zur Basis der Phalanx 2 der Zehe II geht. Beide Sehnenschenkel dieses Muskels erhalten Verstärkung von der Sehne des äusseren Gastrocnemius. Der Muskel inseriert auch kräftig an der Fibularseite der Basis der Grundphalanx II. Ein Muskel sendet seine Sehne von der Fibulareseite der Flexor primordialis communis-Sehne für III hinter diese Sehne, wo sie sich mit einem von der tibialen Seite kommenden Sehnenstreifen der Sehne des äusseren Gastrocnemius zu einer dünnen, breiten Sehne vereinigt, die, dorsal von der Flexor primordialis communis-Sehne für III ziehend, zur Basis der Phalanx 3 der Zehe III geht. Der Muskel inseriert auch an der Fibularseite der Basis der Grundphalanx III. Von der Dorsalseite der Sehne dieses kurzen Muskels geht ein Sehnenband zur Basis der Phalanx 2 dieser Zehe.

Die Sehne eines tibial von der Flexor primordialis communis Sehne für III liegenden Muskels, die mit einem Sehnenstreifen der Sehne des äusseren Gastrocnemius vereinigt ist, vereinigt sich dorsal von der Flexor primordialis communis-Sehne für III mit einer schwachen von dem vorigen Muskel kommenden Sehne zu einer dünnen, breiten Sehne, die, dorsal von der Flexor primordialis communis-Sehne für III liegend, zur Basis der Phalanx 2 der Zehe III geht. Eine von der Sehne des äusseren Gastrocnemius kommende Sehne inseriert an der Tibialseite der Basis der Grundphalanx III.

Da für die Zehe IV keine Sehne des Flexor primordialis communis existiert, sendet hier ein Flexor brevis superficialis eine Sehne zur Endphalanx und zur vorletzten Phalanx der Zehe IV. Eine andere Sehne desselben Muskels geht, dorsal von der vorigen Sehne liegend, zur Basis der Phalanx 3 dieser Zehe; also eine Einrichtung wie bei den anderen Zehen ganz als ob die beiden Sehnen nicht von demselben Muskel stammten, sondern als ob die eine von ihnen wie gewöhnlich eine Sehne des Flexor primordialis communis wäre und nur die andere eine Sehne eines Flexor brevis superficialis. Von der Dorsalseite der längeren Sehne entspringen 2 ähnliche Sehnenbänder wie bei den Flexor primordialis communis-Sehnen, die zu dem zweiten und dritten Interphalangealgelenke und zu der unter- liegenden Sehne gehen. Die kürzere Sehne sendet ein Sehnenband zur Basis der Phalanx 2.

Ein tiefer liegender Muskel, der von Metatarsale V entspringt und der zur Basis der Grundphalanx IV geht. ist wohl ein Flexor brevis superficialis. An den Zehen II und III inserierte ja ein solcher Muskel kräftig an der Fibularseite der Basis der Grundphalanx.

Die Lagen I b und II a der Saurier werden hier nicht gefunden.

Die Lage II b (Lumbricales) besteht aus drei Muskeln, die bei *Crocodilus* zu den drei mittleren Zehen gehen. Der tibialste vereinigt seine Sehne mit der des Coutrahens für diese Zehe; die gemeinsame Sehne inseriert am Distalende der Grundphalanx II. Die beiden anderen Lumbricales inserieren an der Basis der

Grundphalanx II und III sowie mittels einer Sehne etwas weiter distal an der Grundphalanx Bei *Caiman* und *Alligator* existiert auch ein Lumbricalis für I, deren Sehne sich mit der Sehne des kleineren, fibularen Contrahens für I vereinigt, um am Distalende der Grundphalanx I zu inserieren.

Bei meinen Exemplare von *Caiman* wurde der Lumbricalis für II nicht gefunden. Bei *Alligator* existiert er zuweilen.

Säugetiere.

Flexor primordialis communis + Flexor accessorius + Flexores breves superficiales.

[Gastrocnemius + Soleus + Plantaris + Flexor digitorum fibularis (Flexor hallucis longus) + Quadratus plantae + Flexor digitorum brevis + Abductor hallucis + Abductor digiti V + Lumbricales.]

In meiner früheren Abhandlung (1907) habe ich gezeigt, dass am Arme der Monotremen noch der ungeteilte Flexor primordialis communis besteht, von dessen Sehne noch alle Flexores breves superficiales entspringen, also ein Stadium, das sich nicht weit von dem der Urodelen und Chelonier entfernt. Später spalten sich — in Verbindung mit Teilen der oberflächlichen Lage der Flexores breves superficiales — der Palmaris longus und der Flexor digitorum sublimis aus dem Flexor primordialis communis ab, der nun mit den Flexores accessorii zusammen den Flexor digitorum profundus bildet.

Am Beine der Monotremen finden wir aber mehr vorgeschrittene Verhältnisse, die am meisten mit den Verhältnissen der Chelonier stimmen.

Wir müssen also annehmen, dass bei den Vorfahren der Säugetiere sich diese Muskelgruppe in derselben Weise wie bei den Reptilien entwickelt habe. Zuerst hat der ungespaltete Flexor primordialis communis einen Teil seines Ursprunges zur tibialen Seite der Extremität verlegt. Später ist dieser Teil selbstständig geworden; es ist der Muskel, den ich bei den Reptilien den inneren Gastrocnemius genannt habe. Dann hat sich — wie bei den Vorfahren der Saurier und Crocodilier — die oberflächlichste Lage der Flexores breves superficiales mit einem emanzipierten Teile des Flexor primordialis communis zu einer Art Flexor perforatus (dem äusserem Gastrocnemius) entwickelt. Dieser Muskel gewinnt — wie bei den Sauriern an Metatarsale V — teilweise eine Insertion an Calcaneus; dieser an Calcaneus inserierende Teil wird bei den Säugetieren zu dem äusseren Gastrocnemius (aus ihm emanzipiert sich später der Soleus). Der Teil, der mit der Lage der Flexores breves superficiales in Verbindung steht, wird zu dem Plantaris. Wie diese Lage der Flexores breves superficiales bei den Sauriern durch die Insertion des langen Muskelbauches an Metatarsale V teilweise dazu kamen von diesem Knochen zu entspringen, so kommen, wenn der äussere Gastrocnemius die Insertion an Calcaneus bekommt, ein

Teil der kurzen Muskeln dazu ihren Ursprungspunkt zu Calcaneus zu verlegen. Wie bei den Sauriern die Lage I b, so besteht bei den Säugetieren eine Lage der Flexores breves superficiales, die, ihre alte Ursprungsstelle (an der gemeinsamen Beugesehne) behielten aber den Zusammenhang mit der oberflächlichen Lage (bei den Sauriern I a) nicht aufgaben. Sie vereinigen sich also mit den kurzen Flexoren, die sich mit dem äusseren Gastrocnemius zusammen emanzipierten. Die tiefste Lage der Flexores breves superficiales bildet hier wie bei den Reptilien die Lumbricales.

Bei *Ornithorhynchus* findet man einen inneren Gastrocnemius der von einer Stelle ganz hinter dem Condylus medialis femoris entspringt; im distalen Teile des Unterschenkels inseriert er breit an der Sehne des noch ungeteilten äusseren Gastrocnemius und trägt auch zur Bildung der Sehne bei. Dieser Muskel[1]) (der also den äusseren Gastrocnemiuskopf sowie Plantaris und Soleus[2]) der höheren Säuger repräsentiert), der kräftiger als der innere Gastrocnemius ist, entspringt von der proximalen Kante des Fibulaschaufels. Im distalen Teile des Unterschenkels geht er in eine Sehne über, die an Calcaneus inseriert. Von diesem Knochen entspringen 2 Flexores breves superficiales, die als Flexores perforati zu den Zehen IV und V gehen. Die anderen Flexores perforati (für II und III) entspringen von der gemeinsamen Beugesehne. Also finden wir hier ein eigentümliches Verhalten, dass bei den anderen primitiven Säugetieren nicht wiederkehrt, indem der primitive äussere Gastrocnemius hier den Zusammenhang mit den Flexores breves superficiales verloren hat. Man muss wohl annehmen dass die beiden fibularen nur die Muskeln der Lage I a der Saurier und die beiden anderen nur die Muskeln der Lage I b repräsentieren, dass also die Muskeln der Lage I b für die Zehen IV und V und die Muskeln der Lage I a für die Zehen II und III verkümmert seien.

Der übrige Teil des Flexor primordialis communis, der wohl mit dem Hauptteil des Flexor accessorius verschmolzen ist, den ich bei den Reptilien Flexor profundus nannte, und der der Flexor fibularis der Säugetieranatomie ist, ist ein sehr kräftiger Muskel, der bei *Ornithorhynchus* von der äusseren Kante des Fibulaschaufels und von etwas mehr als der proximalen $^1/_2$ des Fibulaschaftes entspringt. Im distalen Teile des Unterschenkels geht er in eine kräftige Sehne über die, an der Planta pedis angelangt sich in 5 Sehnen teilt, die an dem Endphalangen der Zehen inserieren. Man findet hier einen kleinen tarsalen Flexor accessorius-Teil, der von Calcaneus zu der Dorsalseite dieser Beugesehne geht (Quadratus plantae[3]). In der Gegend des Tarsus entspringen von der Beugesehne 2 Flexores breves superficiales, die, wie erwähnt, als Flexores perforati zu den Zehen II und III gehen.

---

[1]) Sowohl Meckel (1826) als Alix (1867 B) und Coues (1871) haben bei *Ornithorhynchus* den Gastrocnemius als doppelt beschrieben.

[2]) Nach Winge (1893) ist bei *Ornithorhynchus* Soleus noch nicht von Gastrocnemius abgespalten.

[3]) Coues (1871) beschreibt das Verhalten dieses Muskels in einer eigentümlichen Weise Nach ihm sollte sich der Quadratus plantae mit den Sehnen für die Zehen III und IV emanzipiert haben und einen selbständigen Muskel bilden. Wenn dies wirklich der Fall war, muss es als eine Anomalie aufgefasst werden.

Bei *Echidna* entspringt der innere Gastrocnemius wie bei *Ornithorhynchus;* er inseriert selbständig an Calcaneus. Der äussere Gastrocnemius der hier ungefähr dieselbe Grösse wie der vorige Muskel hat, entspringt von der äusseren, hinteren Kante des Schaufels; er geht im distalen Teile des Unterschenkels in eine Sehne über, die ohne sich mit der Sehne des inneren Gastrocnemius zu vereinigen an Calcaneus inseriert[1]). Bei der Insertion kreuzen diese beiden Sehnen einander. Nach Windle (1893/94) scheint sich diese Kreuzung später zu erhalten, so dass man überall in der einheitlichen Gastrocnemius-Sehne diese beiden Teile scheiden kann und immer findet, dass sie sich kreuzen. Es scheint mir aber, dass die Kreuzung dieser beiden Sehnen ohne eine Drehung zustande gekommen sei. Da jeder Muskelteil danach strebt in geradliniger Richtung zu wirken, müssen sich ja die Endsehnen in dieser Weise orientieren, was ja bei *Echidna* der Fall war und das also trotz der Verwachsung erhalten wird. Der tiefe Flexor (Flexor fibularis) entspringt von dem Schaufel und von etwas mehr als der proximalen ½ des Fibulaschaftes; sein muskulöser Teil reicht fast bis zum Tarsus. Bei dem von mir zergliederten Exemplare hatte er nur 3 Zehensehnen — für die Zehen I—III, — von denen die innerste äusserst kräftig war, die mittlere schwächer und die fibularste ziemlich schwach[2]). Dass die Zehensehnen an der fibularen Seite des Fusses sich verschmälern und zuletzt verschwinden, hat wohl seinen Grund in der Stellung des Fusses, der nach der fibularen Seite geneigt ist. (Bei der Behandlung der Peronaeus-Muskulatur werden wir sehen, welche grosse Rolle diese Neigung spielt.)

An der Hand von *Echidna* waren die meisten Flexores breves superficiales geschwunden[3]). Dasselbe Verhalten findet man am Fusse; hier existiert nur ein solcher Muskel, der zu der grossen Zehe II — auch an der Hand ging ein solcher Muskel zum grössten Finger (III) — geht. Der schrägen Stellung des Fusses entsprechend hat dieser Muskel hier eine schräge Richtung bekommen und bei der Insertion das Umfassen der betreffenden Beugesehne aufgegeben. Der Muskel, der hier bedeutend kräftiger als der erwähnte Muskel an der Hand ist, entspringt von der Beugesehne in der Nähe des Calcaneus und inseriert an der tibialen Seite der Basis der Phalanx 2 sowie des Distalendes der Phalanx 1 der Zehe II.

Lumbricales werden bei den Monotremata vermisst. In dem Verhalten, dass

---

[1]) Dass diese beiden Muskeln sich bei *Echidna* nicht vereinigen hat dazu geführt, dass die meisten Verfasser das Verhalten nicht richtig aufgefasst haben. Mivart (1865) und Westling (1889) haben den äusseren Gastrocnemius als Soleus beschrieben. Dies ist unrichtig, da sich der Soleus erst unter den Beuteltieren vom äusseren Gastrocnemius abspaltet. Es ist natürlich leichter das Verhalten bei *Echidna* zu verstehen, wenn man beide Monotremen untersucht hat. Alix (1867 B), der dies getan hat, hat den äusseren Gastrocnemius mit demselben Muskel bei *Ornithorhynchus* gleichgestellt. Winge (1893) hat diesen Muskel bei Echidna als Soleus aufgefasst.

[2]) Mivart (1865) und Alix (1867 B) geben an bei Echidna 5 Zehensehnen gefunden zu haben, Westling (1889) aber nur 4. Cunningham (1888 p. 74) hat keine Sehne für die Zehe V gesehen.

[3]) Glaesmer (1908) hat an einem Exemplare von *Echidna* Reste der von Calcaneus entspringenden Flexores breves gefunden.

die langen Beuger hauptsächlich von der Fibula entspringen nähern sich die Monotremen den Urodelen und Cheloniern mehr denn den Sauriern und Crocodiliern. Es ist schwer zu sagen, was bei den Monotremen dem Flexor primordialis communis der Urodelen entspricht und was dem grossen Flexor accessorius medialis. Wahrscheinlich ist der Flexor profundus aus dem Flexor accessorius und dem tiefsten Teil des Flexor primordialis communis zusammengesetzt.

Bei den Beuteltieren finden wir ein höheres Stadium denn bei den Monotremen, indem der äussere Gastrocnemius nicht länger einfach ist, sondern aus einem Plantaris- und einem Gastrocnemius-Teil besteht; bei einigen findet man auch einen Soleus-Teil. Der innere Gastrocnemius entspringt von dem Femurkondyl und einer Stelle hinter dem Kondyl. Der an seinem Ursprunge bei den meisten einheitliche primitive äussere Gastrocnemius entspringt von der Fabella [1]), dem neben dem proximalen Ende der Fibula liegenden Knochenstücke, das von Ligamenten an der Fibula, am Femur und an der Patella fixiert wird. Ich schliesse mich unbedingt der Auffassung Fürst's (1903) an, der die Fabella für ein abgelöstes Stück des Fibulaschaufels der Monotremen hält. Es wäre schwer sie hier als einen Sesamknochen aufzufassen, denn sie liegt nicht in einer Sehne eingeschlossen und der Muskel entspringt deutlich von ihr. Wahrscheinlich nahm die Fabella bei ihrer Abspaltung von der Fibula nicht den ganzen äusseren Gastrocnemius mit sich. Denn bei einigen Formen entspringt noch ein Teil des Muskels von der Fibula: dies ist die erste Anlage für einen Soleus. So entspringt bei *Didelphys* der Muskel auch vom proximalen $^1/_4$ der Fibula, bei *Phascologale* sehnig von Capitulum fibulae.

Es lässt sich nicht nach der Beschreibung Sidebotham's mit Bestimmtheit sagen, ob auch bei *Chironectes* ein Soleus existiert.

Nach Macalister (1870) sollen *Sarcophilus* und *Phascolomys*, nach Cunningham (1882) *Cuscus* und nach Leche (1890 91) *Myrmecobius* einen ähnlichen Soleus-Teil besitzen. Der Soleus-Teil bei *Dasyurus* scheint nach Maccormick (1886) mit derselben Bildung bei *Didelphys* zu übereinstimmen. Ein mittlerer Teil des Gastrocnemius, den er an derselben Stelle beschreibt, scheint mir ein Teil des inneren Gastrocnemius zu sein [2]). Bei den meisten Beuteltieren ist aber der Soleus-Teil verschwunden: so bei den von mir zergliederten *Trichosurus*, *Petaurus* und *Phascolarctos*. Bei *Didelphys*, *Phascologale*, *Cuscus* (Cunningham 1882) und *Chironectes* (Sidebotham 1885) sind die Sehnen der beiden Gastrocnemii nicht vereinigt.

Wie erwähnt findet man bei den Beuteltieren einen Plantaris, der mit dem äusseren Gastrocnemius entspringt und noch mehr oder weniger mit ihm zusammenhängt; so scheidet er sich von diesem Muskel bei *Trichosurus*. *Phascolarctos* und *Phascologale* in der Mitte, bei *Didelphys* im proximalen Teile des Unterschenkels. Bei *Cuscus* ist doch nach Cunningham (1882) Plantaris selbständig. Er geht wie erwähnt in die Plantarfascie

[1]) Bei *Didelphys* ist die Fabella relativ klein; der Ursprung des Muskels ist darum teilweise auf das zwischen Patella und Fabella ziehenden Ligamente übergewandert.

[2]) Was Young's Auffassung von einem Soleus bei *Phascolarctos* betrifft, siehe unten bei der Beschreibung der Flexores breves superficiales.

über. Bei *Trichosurus* und *Phascolarctos* befestigt sich diese kräftig an einem grossen an der Planta pedis liegenden Knorpelstück, sowie mittels einer Sehne an der Basis des Metatarsale V. Ein ähnliches Knorpelstück hat Cunningham (1882) bei *Cuscus* beschrieben. Bei *Didelphys* und *Petaurus* befestigt sie sich hauptsächlich an einem tibial liegenden, accessorischen Stück.

Die Flexores breves superficiales entwickeln sich am Fusse der Beuteltiere meistenteils in einer Weise, die nicht mit dem Verhalten derselben Muskeln bei den höheren Säugetieren übereinstimmt aber dem Verhalten derselben Muskeln an der Hand der Säugetiere sehr ähnlich ist. Der Fuss mehrerer Beuteltiere hat ja auch eine Funktion, die der der Hand ziemlich ähnlich ist. Am Fusse mehrerer Beuteltiere stehen also von den Flexores breves superficiales nur die randständigen in Verbindung mit der Plantarfascie. So gehen bei *Trichosurus* und *Phascolarctos* zwei Muskeln von dem mit der Plantarfascie verbundenen Knorpelstück zu den Zehen I und V. Bei *Didelphys*, *Petaurus* und *Cuscus* existiert von diesen Muskeln nur der für V, der hier von der Plantaris-Sehne, bei *Cuscus* vom Knorpel entspringt. Andere Flexores breves superficiales haben aber hier, wie am Arme, den Anfang zu einem langen Flexor perforatus (am Arme Flexor digitorum sublimis) hervorgerufen. Wir müssen uns seine Entstehungsweise in folgender Weise vorstellen. Wenn eine erhöhte Leistung von den Flexores breves superficiales verlangt wird, entwickeln sich zuerst an den Dorsalseiten ihrer Muskelbäuchen Fortsetzungen ihrer Sehnen. Später, wenn diese Sehnen feste Ausgangspunkte an der Sehne des Flexor digitorum profundus gewonnen hatten, wurden durch sie zuerst Sehnenteile und später Muskelteile des Flexor digitorum profundus emanzipiert. Bei *Didelphys* bleiben, von dem distalen Teile der Beugesehne entspringende, Flexores breves superficiales bestehen und zeigen durch den Zusammenhang ihrer Sehnen mit denen des anfangenden Flexor sublimis, in welcher Weise sich der Entwicklungsprozess abgespielt hat. Am Arme konnten wir diese Entwicklung verfolgen von einem relativ primitiven Stadium bei den Beuteltieren bis zu den höheren Stadien. Auch dort waren es die mittleren Flexores breves superficiales, die zu dieser Entwicklung Anlass gaben; die randständigen hatten auch dort Verbindung mit einem mehr oberflächlich liegenden Muskel, dem Palmaris longus.

Dieser Anfang bei den Beuteltieren legt aber am Beine nicht Grund zu einer weiteren Entwicklung; bei den höheren Säugetieren finden wir keine Spur eines solchen selbständigen Flexor sublimis, sondern die Flexores breves superficiales spielen ihre hauptsächlichste Rolle durch ihren Zusammenhang mit dem Plantaris. In dieser Beziehung sind also die Beuteltiere höher spezialisiert als die Monodelphia.

Bei den von mir untersuchten Tieren emanzipierte sich dieser Muskel bei *Phascolarctos* und *Trichosurus* im distalen Teile des Unterschenkels von Flexor profundus um als Flexor perforatus zu den Zehen II—V, bei *Trichosurus* vielleicht nur zu III—V zu gehen. Bei *Petaurus* entspringt er etwas distal von der Mitte des Unterschenkels und geht zu III—V.

Nach Dobson (1883) und Alix (1866) hat *Phascolomys* einen ähnlichen Muskel; nach Dobson geht er zu den Zehen II—IV.

Bei *Didelphys* entspringt er in fast Flexor brevis-ähnlicher Weise in der Gegend des Tarsus, andere distalen Flexor brevis-Teile aufnehmend die neben den Lumbricales entspringen. Hier hat der Muskel keine Sehne für die Zehe II, sondern zu ihr geht ein kurzer Flexor brevis superficialis, der aber seinen Ursprung zur Sehne des Flexor digitorum tibialis verlegt hat.

Cunningham (1882) beschreibt bei *Cuscus* einen Flexor sublimis, der sich in der Mitte des Unterschenkels von Flexor profundus emanzipiert um als Flexor perforatus zu den Zehen III—V zu gehen. Er sagt: „The sublimis or superficial part ends in three tendons, and is the representative of the flexor brevis digitorum". Von dem Verhalten dieses Muskels zu dem Flexor profundus sagt er: „they bear to each other very much the same relation that the flexor sublimis in the forearm of the same animal bears to the flexor profundus".

Nach demselben Verfasser verhalten sich diese Muskeln bei *Thylacinus* in einer anderen Weise; hier entspringen die Flexores breves superficiales als ein einheitlicher Muskel von Calcaneus. Young (1881/82) und Macalister (1872) haben den Flexor sublimis bei *Phascolarctos* beschrieben. Young hält ihn aber irrtümlicherweise für den Soleus. Coues (1871) beschreibt ihn bei *Didelphys*, sowie auch die kleinen distalen Flexores breves. Haswell (1886) sagt in seiner Beschreibung der Muskulatur von *Petaurista:* „The superficial part (der Beugemasse) gives origin to tendons passing to the third, fourth and fifth toes".

Bei seiner Beschreibung der Muskulatur von *Chironectes* behandelt Sidebotham (1885) diesen Muskel nicht so ausführlich, dass man eine bestimmte Auffassung von seinem Verhalten bekommen kann. Schultze's (1867) Beschreibung der Flexores breves superficiales bei *Didelphys* ist nicht vollständig.

Nach Leche (1891/92) entspringt bei *Myrmecobius* ein Teil der Flexores breves superficiales von der Sehne des Flexor profundus, ein anderer Teil von der Plantarissehne. Der Verfasser sagt nicht, welche von der einen oder anderen Stelle entspringen. Nach Carlsson (1904) besteht bei *Notoryctes* — wo ja der Plantaris rudimentär ist — nur ein sehniger Rest des Muskels, der hier vom tibialen Randstück entspringt. Vielleicht ist der kleine Muskel, der anstatt einer Sehne des Flexor profundus zur Zehe V geht, ein Flexor brevis superficialis. Thompson und Hillier (1894/95) nennen ihn Flexor brevis digitorum.

Bei *Phascologale* entspringen 3 Flexores breves der Lage I a von der Plantarissehne und von Calcaneus; sie gehen zu II—IV. Die Lage II b hat sich hier in 2 Lagen gespalten Die proximale, grössere Lage entspringt wie gewöhnlich: sie besteht aus 3 Muskeln, von denen der tibialste sehr schwach ist. Die Sehne dieses Muskels verschmilzt mit der Sehne des Flexor brevis I a für die Zehe III, der zweite Muskel verschmilzt mit der Sehne des Flexor brevis I a für die Zehe IV, der fibularste geht selbständig als Flexor perforatus zu der Zehe V. Die anderen

Flexores breves I b sind 4 kurze, schwache Muskeln, die wie bei *Didelphys* neben den Lumbricales entspringen; sie vereinigen sich mit den 4 Flexor brevis-Sehnen. Nach Glaesmer (1908) entspringen bei *Dasyurus* 2 Flexores breves (I a) von der Plantarissehne; beide nehmen von der Beugesehne kommende Flexores breves (I b auf. Die Sehne des einen Flexor brevis geht zu V, die Sehne des anderen teilt sich und geht zu II und III. Ein von der Beugesehne kommender Flexor brevis (I b) bildet allein die Flexor perforatus-Sehne für die Zehe IV.

Bei den Beuteltieren, wo eine Lage der Flexores breves superficiales in Zusammenhang mit Plantaris stehen, können wir diese Lage ruhig der Lage I a der Saurier gleichstellen; die Flexores breves, die hier von der Beugesehne entspringen um sich mit den von Plantaris entspringenden Muskeln zu vereinigen, repräsentieren hier natürlich die Lage I b [Die Lage II a wird wohl bei den Säugetieren vermisst, denn die Lumbricales repräsentieren wahrscheinlich die Lage II b.] Schwieriger ist es diese Homologisierung zu tun bei den Beuteltieren, die am Fusse einen Flexor sublimis haben. Dass die beiden randständigen Muskeln aus der Lage I a stammen, ist ja klar. Aus welcher Lage aber die Muskeln stammen, die den Flexor sublimis hervorgerufen haben, ist nicht klar. Die Monotremen bringen uns auch keine wesentliche Hilfe zur Lösung dieser Frage. Entweder sind diese, mittleren Flexores breves die ursprünglichen Muskeln, die noch von der Beugesehne entspringen und repräsentieren also die Lage I a und den Hauptteil der Lage I b (kleine Teile der Lage I b entspringen ja bei *Didelphys* neben den Lumbricules; dass sie aber nur *Teile* der Lage I b sind, zeigt uns ja das Verhalten dieser Muskeln bei *Phascologale*) Oder muss annehmen, dass bei den Vorfahren dieren Beuteltiere Plantaris ursprünglich in Verbindung mit einer vollständigen Lage I a in Verbindung stand, und dass die mittleren Muskeln dieser Lage also verkümmert sind; in dem Falle wäre also Flexor sublimis eine Bildung der Lage I b. Ich kann mich jetzt für keine dieser Auffassungen bestimmen.

Bei den meisten Beuteltieren wird der vom Tarsus entspringende Flexor accessorius-Teil (Quadratus plantae) vermisst[1]). Bei *Phascologale. Didelphys* und *Chironectes* (Sidebotham 1885) existiert er dagegen. Bei *Didelphys* entspringt er vom äusseren Prozess des Calcaneus. Sein breiter, platter Muskelbauch liegt zum grössten Teil unter den Muskeln der Zehe V versteckt und geht in eine bedeutend schmälere Sehne über, die mit der Sehne des Flexor fibularis für die Zehe I verschmilzt in einer Weise, dass es bei einer oberflächlichen Betrachtung aussieht, als ob diese Sehne nur von dem Quadratus plantae gebildet wäre. Unrichtiges Zergliedern könnte auch ein solches Bild hervorrufen. Ich halte darum die Beschreibung dieses Muskels von Coues (1872) nicht für richtig.

Der Flexor fibularis (Flexor digitorum profundus) ist bei den Beuteltieren kräftig. Er entsprang bei den von mir untersuchten Arten vom grössten Teil der Fibula und von der den Popliteus deckenden Fascie. Er sendet Sehnen zu allen 5

[1]) Nach Glaesmer (1908) sollte er auch bei *Didelphys* fehlen.

Zehen. Unter allen Beuteltieren verbindet er sich nur bei *Didelphys*, *Chironectes*, *Myrmecobius* (Leche 1888/89) und *Thylacinus* (Cunningham 1882) sowie bei *Phascologale* mit dem Flexor tibialis, der ein Teil des Pronator profundus der tiefer stehenden Tieren ist. Über dieses Verhalten siehe bei Pronator profundus. Coues (1872) hat bei *Didelphys* diese Verbindung der beiden langen Flexoren gefunden, Glaesmer (1908) bei *Didelphys cancrivora* dagegen nicht. Nach Glaesmer (1908) sendet bei *Dasyurus* die Sehne des Flexor tibialis einen Strang zu der Flexor perforatus-Sehne für II.

Bei *Petaurus* und *Trichosurus* habe ich 2 Lumbricales gefunden; sie gingen zu der Tibialseite von IV und V. Bei *Phascolarctos* und *Didelphys* gingen auch Lumbricales zu der Tibialseite von II und III. *Phascologale* hatte 4 Lumbricales; sie inserierten an der Tibialseite von II sowie an den einander zugekehrten Seiten von II und III, III und IV, IV und V.

Bei den Raubtieren ist der Gastrocnemius ein kräftiger zweiköpfiger Muskel, der wie meistenteils bei den höheren Säugern von der hinteren Fläche der Femurkondylen entspringt. Der fibulare Kopf hat jetzt seinen Ursprung zum äusseren Femurkondyl verlegt. Soleus ist noch relativ schwach; er wird vermisst bei den Hyaenidae und Canidae (Windle und Parsons 1898) sowie bei *Proteles* (Watson 1882). Plantaris ist ziemlich kräftig, aber hängt noch in seinem proximalen Teile mit dem äusseren Gastrocnemiuskopfe zusammen. Er geht in die Plantarfascie über, mit Ausnahme von *Hyaena crocuta* (Watson und Young 1872) und *Proteles* (Watson 1882), wo er an Calcaneus endigt. Von der Plantarfascie entspringen in primitiver Weise die Flexores breves superficiales der Lage I a; sie gehen hier, mit wenigen Ausnahmen, als Flexores perforati zu den Zehen II - V. Bei den Hyaenidae und Canidae werden sie vermisst und durch Sehnen der Plantarfascie ersetzt (Windle und Parsons 1898), ebenso bei *Proteles* (Watson 1882). Die Flexores breves superficiales der Lage I b werden hier fast immer gefunden: sie entspringen von der gemeinsamen Beugesehne und vereinigen sich mit den Flexores breves superficiales der Lage I a. Bei *Paradoxurus* habe ich 3 solche Muskeln gefunden (sie gehen zu den Muskeln I a für III—V), bei *Helictis* 2 (III, IV) und bei *Herpestes* 1 (IV). Bei *Felis domestica*[1]), *Felis concolor*[2]) und *Felis lynx* habe ich 3 (III—V) gefunden. *Viverra civetta* (Young 1879) hat 4 (II—V), *Galidia elegans* (Carlsson, Manuskript) 3 (III—V), *Mustela putorius* (Alix 1871) 1 (IV), *Procyon lotor* (Harrison Allen 1882) 3[3]), *Procyon cancrivorus* (Windle 1889) 2 (II, III), *Canis vulpes* 2 (III, IV) [wenn die Fl. br. sup. der Lage I a vermisst werden, vereinigen sich diese Muskeln mit den jene ersetzenden perforierten Sehnen der Plantarfascie], *Hyaena striata* (Young und Robinson

---

[1]) Strauss Durckheim (1845) hat in seinem bekannten Werke diese 3 Muskeln richtig beschrieben; er nennt sie „Ascaroides“ und hat sie an Pl. X, Fig. 11, n:o 16, 17 und 19 abgebildet. Mivart (1881) beschreibt die für III und IV unter dem Namen „Accessorius“, den äussersten beschreibt er einen als einen Lumbricalis. Reighard und Jennings (1902) beschreiben sie als „the three larger lumbricales“.

[2]) Ich habe an einem *Felis concolor* einige Muskelpartien zergliedert.

[3]) Harrison Allen sagt, dass sie zu der ersten, zweiten in dritten Zehe gehen; er meint wohl zu der zweiten, dritten in vierten, da die erste Zehe ja keinen Muskel der Lage I a besitzt.

1889) 2 (III, IV), *Hyaena crocuta* 3 (2 für II, IV), *Otaria jabata* (Murie 1874) 3 (II—IV). *Trichecus rosmarus* scheint nach einer Figur in Murie's Arbeit solche Muskeln zu besitzen; aber ich kann nicht nach der Figur bestimmen wie viele. Bei *Cerocoleptes caudivolvolus* findet man nach Beswick-Perrin (1871) 4 Muskeln der Lage I b. Hier ist aber der Muskel der Lage I a für V verschwunden, so dass der von der Flexorsehne kommende kurze Flexor allein den Flexor perforatus dieser Zehe bildet.

Die Muskeln der Lage I b werden von Windle und Parsons (1898) nur kurz erwähnt. Sie sagen: »In some cases muscular slips are given off in the sole from the conjoined deep tendons to those of the Flexor brevis: the have already been noticed in *Hyaena striata* as displaced lumbricales».

Da sie aber, wie ich gezeigt habe, einer Muskellage der Reptilien entsprechen und bei ihnen, wie bei den Säugetieren, Licht auf die Entwickelung der Beugemuskulatur beider Extremitäten werfen, sind sie von grosser Bedeutung und verdienen immer genau beschrieben zu werden [1]).

Quadratus plantae wird im allgemeinen bei den Raubtieren gefunden (Windle und Parsons).

Flexor fibularis ist kräftig ausgebildet; er entspringt vom grössten Teile der Fibula, von der Membrana interossea und oft auch vom grössten Teile der Tibia.

Lumbricales sind im allgemeinen 4 (II—V), bei den Hyaenidae, Canidae und meistens bei den Felidae 3. Wenn einer vermisst wird, ist es der tibialste (Windle und Parsons). Unter den von mir untersuchten hatte *Felis* und *Helictis* 3 (III—V), *Paradoxurus* und *Herpestes* 4 (II—V).

Bei den Insectivoren entspringen die Gastrocnemiusköpfe wie gewöhnlich unter den Monodelphia. Bei *Solenodon* existiert eine kräftige Fabella (Dobson 1882—83). Soleus ist kräftig; er entspringt sehnig (*Gymnura Microgale, Potamogale*) von Capitulum fibulae sowie bei den Centetidae auch vom proximalen $^1/_3$ der Fibula [2]). Plantaris ist meistens ein selbständiger Muskel, der mit dem äusseren Gastrocnemiuskopfe zusammen. entspringt. Bei *Talpa* hängt er doch im proximalen Teile des Unterschenkels, bei *Solenodon* (Dobson) bis zur Mitte der Unterschenkels mit diesem zusammen. Bei den meisten geht seine Sehne in der ursprünglichen Weise in die Plantarfascie über, von welcher die Lage I a der Flexores breves superficiales entspringen. Bei *Chrysocloris* endigt Plantaris doch an Calcaneus; die 4 Flexores breves entspringen von der Plantarfascie, die aber hier nicht in Verbindung mit Plantaris steht (Dobson) Von *Myogale* sagt derselbe Verfasser, dass die Plantarisehne »spreads out in the foot, dividing into the five perforated tendons; ich verstehe nicht ganz,

---

[1]) Leche sagt in Seiner Abhandlung über *Galeopithecus* von diesen Muskeln: »Die Flexores breves digitorum laterales sind als von Flexor digitorum brevis abgelöste Muskelbänche, welche distalwärts gewandert sind, aufzufassen». Ich kann natürlich nicht dieser Auffassung beistimmen Im Gegenteil ist es der Flexor digitorum brevis (I a) der proximalwärts gewandert ist, die Flexores breves digitorum laterales (I b) die an ihrer ursprüngligen Ursprungsstelle geblieben sind.

[2]) Bei den Talpiden entspringt er von den einander begegnenden Prozessen des Tibia- und Fibulakopfes.

ob der Verfasser hiermit die Flexores breves meint, oder ob diese vermisst werden. Von der Abbildung (Tl. XVIII, fig. 11) bekommt man mehr den Eindruck von Sehnen. Die Muskeln der Lage I b wurden bei den von mir untersuchten Formen vermisst.

Bei *Erinaceus* [1]) und *Centetes* entspringen 4 Flexores breves (II—V) von der Plantarissehne. Bei den übrigen Centetiden verhalten sich diese Muskeln wie bei *Centetes*, nur existiert der fibularste dieser Muskeln nicht bei *Gymnura* (Dobson) [2]). Bei *Potamogale* sollen die Flexores breves nicht nur von Plantaris sondern auch etwas von Calcaneus entspringen. Bei *Talpa* werden sie vermisst.

Centetes besitzt einen kräftigen Quadratus plantae; dasselbe ist das Verhalten bei den anderen *Centetiden* (Dobson). Bei *Erinaceus* und *Talpa* wird es vermisst. Ebenso nach Dobson bei *Solenodon*. Bei *Chrysocloris* wird er von einem Sehnenbande repräsentiert. Dobson sagt nicht, ob er bei den anderen von ihm untersuchten Insectivoren existiert.

Flexor fibularis entspringt bei *Centetes* von den freien Teilen der Unterschenkelknochen, bei *Erinaceus* auch etwas vom gemeinsamen Knochen. Bei *Talpa* sind die Sehnen des Flexor fibularis und Flexor tibialis, mit Ausnahme von ihren proximalsten Teilen, sehr innig mit einander verschmolzen.

Centetes hat 4 Lumbricales, *Talpa* und *Erinaceus* keine.

Bei *Galeopithecus* werden nach Leche (1886) Plantaris und Soleus vermisst; Gastrocnemius zeigt das gewöhnliche Verhalten. Die Muskeln der Lage I b (von Leche Flexores digitorum breves laterales genannt) entspringen von der Sehne des Flexor tibialis; sie vereinigen sich mit den 4 Muskeln der Lage I a die hier von Calcaneus entspringen. Quadratus plantae ist vorhanden. 4 Lumbricales sind vorhanden.

Bei den Chiroptera ist Gastrocnemius schwach, fast immer zweiköpfig. Der äussere Kopf entspringt bei *Phyllostoma* auch vom proximalsten Teile des Flexor fibularis. Soleus und Plantaris werden vermisst. Flexor fibularis entspringt bei den von mir untersuchten Arten von der Basis der Tibia und von etwas mehr als der proximalen $^1/_2$ (*Pteropus*) oder von fast dem ganzen Unterschenkel (d. i. von dem den proximalen Teil der Fibula ersetzenden Ligamente und der Fibula), sowie bei *Vesperugo* etwas von Peroneo-tibialis und bei *Phyllostoma* von Tibialis posticus. Quadratus plantae wird vermisst [3]). Doch existiert nach *Macalister* (1872) ein Rudiment bei *Megaderma*. Flexores breves superficiales der Lage I a entspringen von Calcaneus und gehen zu den Zehen II—V (nach *Maisonneuve* (1878) bei *Vespertilio* nur zu II—IV); die Lage I b wird vermisst. Nach *Macalister* existieren 8 Lumbricales die von den Sehnen beider Flexoren entspringen. Bei *Pteropus* und

---

[1]) Nach Dobsons eigenhändiger Korrigierung in dem Stockholmer Exemplare seines Werkes nur 3 (II—IV). Ich habe doch an beiden Füssen der von mir untersuchten Exemplare von *Erinaceus europaeus* 4 gefunden.

[2]) Nach Dobson's eigenhändiger Korrigierung.

[3]) An einem Fusse von *Pteropus* habe ich ein schwaches Rudiment dieses Muskels gefunden.

Phyllostoma sah i 4 Lumbricales, die aber zwei Insertionspunkte hatten; sie inserierten: an den gegen einander gekehrten Seiten von I und II, II und III, III und IV, IV und V. Nach *Maisonneuve* hat *Vespertilio* 7 Lumbricales, 1 für II und je 2 für III—V.

Von den Edentaten habe ich nur *Dasypus sexcinctus* untersucht. Bei ihm entspringen die Gastrocnemiusköpfe in gewohnter Weise. Im distalen Teile des Unterschenkels inseriert (ein ähnliches Verhalten existierte bei *Ornithorhynchus*) ein relativ unbedeutender Teil des inneren Kopfes auf der Sehne des äusseren Kopfes. Distal von dieser Stelle hängen die Sehnen der beiden Köpfe mit einander zusammen. Plantaris emanzipiert sich im proximalen Teile des Unterschenkels vom äusseren Gastrocnemiuskopfe. Soleus entspringt kräftig von Capitulum fibulae sowie von der distalen $^1/_2$ der Fibula (nur am distalen Ende entspringt er direkt vom Knochen sonst durch Vermittlung einer Fascie; dieser Ursprung trägt also deutlich einen sekundären Charakter). Er inseriert an Calcaneus. Die Plantarissehne geht zur Planta pedis, wo sie ohne Vermittelung von Muskeln perforierte Sehnen bildet. Flexores breves superficiales der Lagen I a und b werden vermisst. Von Lumbricales existieren 4 [1]) Stück, von denen die 3 doppelt sind; sie gehen: 1) zu den Zehen I und II, 2) zu den Zehen II und III 3) zu der Zehe IV 4) zu den Zehen IV und V. Flexor fibularis entspringt von der ganzen Fibula und Tibia, mit Ausnahme der distalen Enden, sowie von der Membrana interossea.

Nach Parsons (1899) vereinigen sich bei den Bradypodidae die beiden Gastrocnemiusköpfe nicht. Soleus scheint bei den Edentaten an Calcaneus zu inserieren. Bei den Bradypodidae, *Myrmecophaga*, *Clamydophorus* und *Orycteropus* verhält sich Plantaris in seiner Insertion wie bei *Dasypus*. Bei *Tamandua* und den Manidae fehlt er.

Flexores breves werden bei den Dasypodidae und Orycteropidae vermisst. Bei den Bradypodidae, Myrmecophagidae und Manidae existieren solche aus der Lage I a; sie entspringen von Calcaneus.

Quadratus plantae existiert bei den Bradypodidae, Myrmecophagidae und Manidae; bei den Dasypodidae und Orycteropidae wird er vermisst. *Tamandua* und *Cyclothurus* haben 3 Lumbricales, *Myrmecophaga* 4, Dasypodidae wenigstens 4, Manidae 3, Orycteropidae 4. Bei den Bradypodidae werden sie vermisst.

Bei *Sciurus* ist der Gastrocnemius ein sehr kräftiger Muskel, der in gewohnter Weise entspringt. Soleus ist hier schwach; er entspringt von Capitulum fibulae und verschmilzt im distalen Teile des Unterschenkels mit dem fleischigen Teile des äusseren Gastrocnemiuskopfes. Plantaris, der ein kräftiger Muskel ist, entspringt neben dem äusseren Gastrocnemiuskopfe und ist in seinem proximalen Teile mit ihm verwachsen. Die Flexores breves der Lage I a werden hier vermisst und durch 4 perforierte Sehnen (II—V) des Plantaris ersetzt. Von der Sehne des Flexor fibularis entspringen 3 Muskeln der Lage I b (III—V), die sich mit den Endsehnen des

---

[1]) Nach Galton (1869) hat *Dasypus sexcinctus* 7 Lumbricales.

Plantaris vereinigen. Ein kleiner Quadratus plantae ist vorhanden. Flexor fibularis entspringt von fast der ganzen Fibula, von etwas mehr als der proximalen $^1/_2$ der Tibia und von der Membrana interossea.

Bei *Hystrix* verhält sich Gastrocnemius in gewohnter Weise. Soleus entspringt mittels kurzer Sehne von Capitulum fibulae; er ist hier sehr kräftig. Plantaris entspringt neben dem äusseren Gastrocnemiuskopfe. Es existieren 3 Flexores breves der Lage I a (III—V), die von der Plantarissehne entspringen. Flexor fibularis entspringt von den freien Teilen des Tibia- und Fibulaschaftes.

Nach Parsons (1894) verhalten sich diese Muskeln bei der Sciuromorpha und Hystricomorpha im ganzen wie bei *Sciurus*. Leider erwähnt er nicht der Flexores breves der Lage I b. Nach ihm existieren bei *Castor* Flexores breves der Lage I a.

Bei *Cynomys ludovicianus* entspringt der Gastrocnemius in gewohnter Weise; der äussere Kopf sendet einen kleinen Teil zur Mitte der äusseren Kante des inneren Kopfes und verschmilzt in der Nähe des Calcaneus mit dem inneren Kopfe. Der kräftige Plantaris entspringt mit dem äusseren Kopfe, ist eine Strecke mit ihm verwachsen und endigt mittels 4 perforierten Sehnen, die zu den Zehen II—V gehen. Die Flexores breves der Lage I a werden also hier vermisst. Es existieren 2 kleine Flexores breves der Lage I b die von der Sehne des Flexor fibularis entspringen und zu den Sehnen des Plantaris für III und IV gehen. Quadratus plantae ist vorhanden. Flexor fibularis entspringt von den ganzen Tibia- und Fibulaschaften und von der Membrana interossea.

Bei *Mus decumanus* ist der äussere Gastrocnemiuskopf relativ bedeutend grösser und verschmilzt erst in der Mitte des Unterschenkels mit dem inneren. Soleus ist relativ schwach. Plantaris entspringt mit und neben dem äusseren Gastrocnemiuskopf, ist eine kleine Strecke mit ihm verwachsen und inseriert wie bei *Cynomys*. Dieselben Flexores breves der Lage I b wie bei *Cynomys* sind vorhanden, die der Lage I a werden vermisst. Flexor fibularis entspringt von dem ganzen freien Teil der Fibula und fast von dem ganzen freien Teil der Tibia sowie von der Membrana interossea. Ein sehr schwacher Quadratus plantae ist vorhanden. Nach Parsons (1896) findet man bei den meisten Myomorpha Flexores breves der Lage I a. Sonst verhalten sich die Muskeln wie bei *Cynomys* und *Mus*.

Bei *Cavia* sind die Gastrocnemiusköpfe kräftig. Soleus inseriert sehnig an Calcaneus. Plantaris entspringt mit dem äusseren Gastrocnemiuskopfe und ist eine kleine Strecke mit ihm verwachsen. Es geht in die kräftige Plantarissehne über und endigt mittels perforierten Sehnen. Flexor fibularis entspringt von den proximalen $^2/_3$ der Fibula und von einer etwas kürzeren Strecke der Tibia. Flexores breves werden vermisst, ebenso Quadratus plantae.

Bei *Lepus* ist der innere Gastrocnemiuskopf relativ schwach. Plantaris entspringt mit dem äusseren Gastrocnemiuskopfe und ist nur am Ursprunge mit ihm verwachsen. Der fleischige Teil des äusseren Gastrocnemiuskopfes reicht nur bis zur Mitte des Unterschenkels, der des inneren ein Stück weiter Plantaris geht in die kräftige Plantarissehne über, die mittels 4 kräftigen, perforierten Sehnen endigt.

Flexores breves werden vermisst, ebenso Quadratus plantae. Fl. fibularis entspringt von dem prox. 1/3 des Unterschenkels, Fl. tibialis unter ihm von einer Strecke der in Mitte des Unterschenkels. Am Tarsus verschmelzen die Sehnen innig.

Sciurus, *Hystrix*, *Mus* und *Cynomys* besitzen 4 Lumbricales (II—V), *Lepus* 3 (III—V) und *Cavia* nur einen (IV). Nach Parsons (1894) haben alle Sciuromorpha und Hystricomorpha mit 5 Zehen 4 Lumbricales. *Coelogenys* hat 3. Die mit 3 Zehen haben 2. Die meisten Myrmecomorpha haben 4.

Bei *Hyrax* entspringt der Gastrocnemius wie gewöhnlich. Plantaris entspringt aus derselben Ursprungssehne wie der schwächere, äussere Gastrocnemiuskopf, sonst ist er selbständig; von der Plantarissehne entspringen 3 Flexores breves der Lage I a die zu den drei Zehen gehen. Die Lage I b wird vermisst. Soleus ist ziemlich kräftig. Flexor fibularis entspringt von fast der ganzen Fibula, von dem distalen Teil der Tibia und von der Membrana interossea. Quadratus plantae wird vermisst. 2 Lumbricales (III, IV) existieren.

Bei *Lemur mongoz* entspringt Gastrocnemius in gewöhnlicher Weise; die beiden Köpfe sind ungefähr gleich gross und vereinigen sich schon im proximalen Teil des Unterschenkels. Soleus ist relativ schmal und vereinigt sich schon in der Mitte des Unterschenkels mit dem äusseren Kopfe. Plantaris entspringt mit dem äusseren Kopfe zusammen und ist ein Stück mit ihm verwachsen; er geht in die Plantarissehne über. Von dieser Sehne entspringen 2 Muskeln, nämlich der Flexor brevis für II, (seine Sehne sendet einen Zipfel zu der Sehne des Flexor brevis für III) sowie ein Muskel, der sich mit dem Abductor hallucis vereinigt und den wir wohl für einen Abkömmling eines Flexor brevis superficialis halten müssen. Drei Flexores breves (III—V), die also die Lage I b repräsentieren, entspringen von der Sehne des Flexor tibialis, wozu sie natürlich von der Sehne des Flexor fibularis übergewandert sind. Flexor fibularis entspringt vom grössten Teile der Fibula und von der Membrana interossea. Quadratus plantae wird vermisst; dasselbe scheint bei allen Prosimiern der Fall zu sein. Lumbricales sind 4 (II—V).

Bei *Lepilemur* findet man im ganzen dieselben Verhältnisse; doch vereinigen sich hier die Gastrocnemiusköpfe erst etwas distaler.

Bei *Tarsius*[1]) sind die fleischigen Teile von Gastrocnemius, Soleus und Plantaris relativ kurz. Von der Plantarissehne entspringt einer der Halluxmuskeln[2]); ein anderer Halluxmuskel entspringt teilweise davon. Die 3 äusseren Flexores breves entspringen wie bei *Lemur*. Der innere Flexor brevis existiert nur als eine Sehne der Plantarfascie. 4 Lumbricales (II—V) sind vorhanden. Quadratus plantae wird vermisst.

Bei den meisten Halbaffen entspringen die Flexores breves wie bei *Lemur* (Murie und Mivart [1866], Milne-Edwards und Grandidier [1875], Oudemans [1890]. Nach Campen und v. d. Hoeven (1839) fehlt bei *Periodicticus potto* Plantaris und damit auch Flexor brevis für II. Bei *Stenops* sollen nach Shröder v. d. Kolk

[1]) Burmeister (1846) nennt den Flexor fibularis: Flexor digitorum communis longus.
[2]) Burmeister nennt ihn: Flexor brevis hallucis superficialis.

und Vrolik (1844) alle 4 Flexores breves von der Sehne des Flexor tibialis entspringen. Nach Murie und Mivart (1865) hat *Nycticebus* nur 2 Flexores breves (IV, V).

Bei *Nycticebus* ist nach Loth (1908) Plantaris reduziert und seine Sehne geht nicht in die Plantarfascie über. Nach demselben Verfasser inseriert Plantaris bei *Lemur brunneus* und *varius* etwas auf Calcaneus. Nach Mivart und Murie (1865) wird Plantaris bei *Nycticebus* vermisst. Nach Kingma (1855) wird er auch bei *Otolicnus Peli* vermisst.

Nach Murie und Mivart (1866) existieren bei den Lemuroiden 4 Lumbricales (II—IV); *Nycticebus* hat aber nur 3 (III—V). *Periodicticus* hat 3 (III—V) [Campen und v. d. Hoeven].

Bei den Indrisinae (Milne-Edwards und Grandidier, 1875) gehen Lumbricales zu II—IV und zuweilen auch zu V, Nach Vrolik (1844) hat *Stenops* 4 Lumbricales.

Bei *Hapale jacchus* entspringt der Gastrocnemius wie gewöhnlich; die beiden Köpfe bleiben fleischig bis zu etwas weiter distal denn der Mitte des Unterschenkels, wo sie in eine kräftige, gemeinsame Sehne übergehen. Soleus entspringt wie gewöhnlich und inseriert an der ganzen Gastrocnemiussehne sowie etwas an Calcaneus. Plantaris entspringt mit dem äusseren Gastrocnemiuskopfe und ist im ersten $^1/_3$ des Unterschenkels mit ihm verwachsen; er geht in die Plantarfascie über. Von dieser sowie vom Calcaneus entspringt Flexor brevis für II sowie ein Teil des Flexor brevis für III (bei *Lemur* sahen wir ja, dass die beiden Muskeln verbunden waren, obgleich sie nicht denselben Ursprung hatten). Die 3 anderen Flexores breves (III—V entspringen von der Sehne des Flexor tibialis.

Quadratus plantae existiert.

Lumbricales sind 4 vorhanden (II—V).

Bei *Cebus* verschmelzen die Köpfe des Gastrocnemius schon im proximalen Teile des Unterschenkels. Durch die ersten $^2/_3$ des Unterschenkels bleibt der Muskel fleischig. Soleus ist sehr kräftig, entspringt wie gewöhnlich, aber inseriert an dem ganzen Gastrocnemius mit Ausnahme von kaum dem ersten $^1/_3$. Plantaris ist schwach, entspringt mit dem äusseren Gastrocnemiuskopfe und ist eine kleine Strecke mit ihm verwachsen; sein muskulöser Teil ist relativ kurz. Nach Loth (1908) ist Plantaris im allgemeinen bei den Platyrrhinen schwach. Er geht hauptsächlich in die Plantarfascie über. Von der Plantarfascie entspringt der Hauptteil des Abductor hallucis sowie der Flexor brevis für II. Die 3 anderen Flexores breves (III—V) entspringen von der Sehne des Flexor tibialis. Quadratus plantae wird vermisst. Lumbricales sind 4 vorhanden (II—V).

Bei *Ateles* verschmelzen die Gastrocnemiusköpfe im proximalen Teile des Unterschenkels. Durch die ersten $^2/_3$ des Unterschenkels bleibt der Muskel fleischig. Soleus ist schwach und entspringt mittels einer langen Sehne vom Capitulum fibulae; etwas distal von der Mitte des Unterschenkels vereinigt er sich mit dem Gastrocnemius. Plantaris ist schwach und kurz, entspringt mit dem äusseren Gastrocnemiuskopfe und ist in der $^1/_2$ seiner Länge mit ihm verwachsen. Er geht hauptsächlich in die Plantarfascie über. Von der Plantarfascie entspringt der Hauptteil des

Abductor hallucis sowie der Flexor brevis für II. Die 3 anderen entspringen von der Sehne des Flexor tibialis. (Der für III auch etwas von Fl. fib.). Quadratus plantae ist vorhanden. 4 Lumbricales (II—V) existieren.

Bei *Cynocephalus babuin* ist der äussere Gastrocnemiuskopf kräftiger denn der innere. Die beiden Köpfe verschmelzen in der Mitte des Unterschenkels. Soleus entspringt mittels sehr kurzer Sehne von Capitulum fibulae. Am Calcaneus verschmilzt seine Sehne mit der Gastrocnemiussehne. Plantaris ist relativ kräftig; er entspringt mit dem äusseren Gastrocnemiuskopfe und ist im proximalen $^1/_5$ des Unterschenkels mit ihm verwachsen. Er geht hauptsächlich in die Plantarfascie über. Flexor brevis II, sowie der Hauptteil des Flexor brevis III entspringen von der Plantarfascie; die übrigen Flexores breves entspringen von den Beugesehnen. Abductor hallucis entspringt zum grössten Teil von der Plantarfascie. Quadratus plantae ist besonders kräftig. Nur 3 Lumbricales existieren (der tibialste wird vermisst).

Bei *Macacus* entspringt der Gastrocnemius mit 2 gleich grossen Köpfen in gewöhnlicher Weise. Etwas proximal von der Mitte des Unterschenkels fangen sie an zu verwachsen. Der innere Kopf ist muskulös bis zur Mitte des Unterschenkels, der äussere noch ein Stück weiter. Soleus entspringt von Capitulum fibulae und vereinigt sich im distalen $^1/_3$ der Unterschenkels mit der Gastrocnemiussehne. Plantaris ist schwach, entspringt mit dem äusseren Gastrocnemiuskopfe und ist eine kleine Strecke mit ihm verwacshen; er geht hauptsächlich in die Plantarfascie über. Flexor brevis für II sowie ein Teil des Abductor hallucis entspringen von der Plantarfascie. Quadratus plantae ist ziemlich kräftig entwickelt. Lumbricales sind 4 vorhanden (II—V).

Bei *Cercocebus* sind die Gastrocnemiusköpfe von ungefähr derselben Grösse; sie vereinigen sich proximal von der Mitte des Unterschenkels. Soleus vereinigt sich im distalsten Teil des Unterschenkels mit der Gastrocnemiussehne. Plantaris ist gut entwickelt, entspringt mit dem äusseren Gastrocnemiuskopfe aber ist nur eine ganz kleine Strecke mit ihm verwachsen; er geht hauptsächlich in die Plantarfascie über. Flexor brevis für II entspringt von der Plantarfascie [1]), die übrigen Flexores breves von den Beugesehnen. Abductor hallucis entspringt auch etwas von der Plantarfascie. Quadratus plantae ist vorhanden [2]). 4 Lumbricales existieren.

Bei *Inuus* ist der äussere Gastrocnemiuskopf unbedeutend grösser denn der innere; sie vereinigen sich ungefähr in der Mitte des Unterschenkels. Soleus vereinigt sich in der Nähe von Calcaneus mit der Gastrocnemiussehne. Plantaris ist relativ schwach, entspringt mit dem äusseren Gastrocnemiuskopfe und ist eine kleine Strecke mit ihm verwachsen; er geht hauptsächlich in die Plantarfascie über. Flexor brevis für II und ein Teil des Fl. br. III entspringen von der Plantarfascie, die übrigen Flexores breves von der Sehne des Flexor tibialis und ein wenig von der Sehne des Flexor fibularis. Abductor hallucis entspringt auch etwas von der Plantarfascie. Quadratus plantae ist vorhanden. Nur 3 Lumbricales (III—V) existieren.

---

[1]) Dies ist auch bei *Cercopithecus sabaeus* der Fall.

[2]) Ein kräftiger Quadratus plantae existiert bei *Cercopithecus sabaeus*.

Nach Loth (1908) inseriert Plantaris bei den Cercopithecinae auch kräftig an Calcaneus, bei den Semnopithecinae aber nicht.

Bei den meisten Affen verhalten sich die Flexores breves in einer ähnlichen Weise, indem die drei äusseren von der Sehne des Flexor tibialis entspringen. Haughton (1866) hat dies bei *Macacus* gefunden, Dobson (1883) bei *Cercopithecus callitrichus*, Champneys (1872) bei *Cynocephalus anubis*, Rotschuh (1888) bei *Cynocephalus sphinx* und *Cercopithecus*. Pagenstecher (1867) beschreibt dasselbe Verhalten bei *Mandrilla leucophaea*, Bischoff (1870) bei *Cercopithecus* und *Macacus*; nach ihm entspringt bei *Cynocephalus* der Fl. br. für III ähnlich wie der für II.

Nach Sommer (1906) hat Soleus bei den Anthropoiden im allgemeinen nur einen fibularen Ursprung, aber bei einzelnen Individuen hat sich ein Tibialursprung bereits angebahnt. Bei *Gorilla* und *Hylobates* ist Plantaris vollständig verschwunden; beim *Orang* wurde er einmal gefunden (er ging in die Plantarfascie über). Beim *Schimpansen* fehlt er in 43 % der Fälle. Zuweilen geht ein Teil der Sehne in die Plantarfascie über (Loth 1908). Die Flexores breves verhalten sich bei *Hylobates* wie bei den meisten Affen, indem der Flexor brevis für II (zuweilen auch der für III) von Calcaneus und der Plantarfascie entspringt, die anderen aber von der Flexor tibialis-Sehne. Bei *Hylobates leuciscus* (Kohlbrügge 1891/92) bekam der Flexor brevis für II eine Verstärkung von einem Muskel, der von der Sehne des Flexor tibialis kam. Beim *Schimpansen* entspringen die Flexores breves für II und III von Calcaneus, bei *Gorilla* auch der für IV, beim *Orang* oft der für IV und zuweilen der für V. Zuweilen fehlt der Muskel für V. Zuweilen kommt der für III sowohl von Calcaneus als von der Sehne. Quadratus plantae scheint im allgemeinen bei den Anthropoiden vermisst zu werden (Sommer).

Als das primitivere Verhalten für die Lagen I a und I b der Flexores breves superficiales der Säugetiere (hier können wir ja die in dieser Beziehung hoch spezialisierten Marsupialia nicht berücksichtigen) müssen wir ein Stadium voraussetzen, wo Muskeln der Lage I a für sämmtliche Zehen von der Plantarissehne entsprangen, von der Beugesehne kommende Muskeln der Lage I b für die Zehen II—V empfangend. Einem solchen Stadium stehen ja die Verhältnisse bei einigen Raubtieren und Nagern in gewisser Beziehungen eigentlich nicht fern. Durch Verkümmerung der Muskel der Lage I b für I und II und die Muskeln der Lage I a für III (zuweilen) und IV sowie durch unvollständige Überwanderung der randständigen Muskeln der Lage I a zum Tarsus hat sich das Verhalten der Halbaffen und meisten Affen hieraus entwickelt.

Unter den Halbaffen finden wir also das Verhalten der Flexores breves, dass der für II von der Plantarfascie entspringt, die 3 anderen von der Sehne des Flexor tibialis; die Sehne des Fl. br. für II sandte eine Verstärkung zu der Sehne des Fl. br. für III. Bei den meisten Affen hatte sich dieses Verhalten in der Weise weitergebildet, dass der Fl. br. für II, sowie ein Teil des Fl. br. für III von der Plantarfascie und Calcaneus entspringen. Unter den Anthropoiden wird dieser Prozess fortgesetzt, bis beim Menschen alle Flexores breves von Calcaneus entspringen. Dieser Entwicklungsprozess ist sehr schwierig zu verstehen,

denn es scheint nicht möglich eine Wanderung der Flexores breves von der Flexorsehne zu der Plantarfascie und Calcaneus anzunehmen; denn die Flexores breves die von diesen Stellen entspringen gehören ja der Lage I a, die, die von der Flexorsehne entspringen, dagegen der Lage I b. Vielleicht könnte eine embryologische Untersuchung Licht auf dieses schwierige — wahrscheinlich auch für die Stammesgeschichte interessante — Problem werfen.

An der Hand sahen wir, wie die Flexores breves superficiales bei den Reptilien proximalwärts wanderten und eine Spaltung des Flexor primordialis communis hervorriefen. Dieselbe Entwicklung lag als Grund für das Verhalten bei den Säugetieren. Hier hatten sich aber mit den Flexores breves zusammen 2 Muskeln abgespalten: Palmaris longus und Flexor digitorum sublimis, dieser mit mittleren Flexores breves zusammen, jener mit randständigen. Allmählich wurde aber der Zusammenhang zwischen Palmaris longus und den randständigen Flexores breves gelöst.

An der hinteren Extremität der Reptilien finden wir einen ähnlichen Vorgang. Auch bei den Säugetieren emanzipiert sich ein Muskel (der primitive äussere Gastrocnemius), mit Teilen der Flexores breves superficiales zusammen, aus dem Flexor primordialis communis. Am Beine mehrerer Marsupialier wiederholt sich in ziemlich getreuer Weise das Verhalten am Arme. Ein Teil des primitiven äusseren Gastrocnemius — der Plantaris, der die, der Palmarfascie entsprechenden, Plantarfascie bildet — steht mit randständigen Flexores breves in Verbindung; die mittleren Flexores breves haben den Ursprung zu einem Flexor sublimis gebildet. Bei den Monodelphia finden wir aber andere Verhältnisse. Hier standen ursprünglich Flexores breves für sämmtliche Zehen in Verbindung mit Plantaris. Die beiden randständigen verlegen bald ihren Ursprung zu Tarsus. Doch findet man zuweilen — wie z. B. bei dem Abductor hallucis der Affen — Verhältnisse die den ursprünglichen Zusammenhang der randständigen Flexores breves (Abductor hallucis, Abductor digiti quinti) mit der Plantarissehne demonstrieren.

Von den randständigen Teilen der Flexores breves superficiales findet man bei *Ornithorhynchus* mit Sicherheit nur den für V repräsentiert. Er besteht hier aus 2 Teilen, die beide von Calcaneus entspringen. Der oberflächlichste Teil, der grosse Ähnlichkeit mit den Flexores perforati für II—IV hat, inseriert an der Basis der beiden ersten Phalangen, der untere, sehr kräftige Teil inseriert proximal und distal an Metatarsale V. Bei *Echidna* findet man nur eine einheitliche Masse die am Distalende des Metatarsale V und an den Phalangen 1 und 2 inseriert [1]). Westling (1889) beschreibt diesen Muskel als einen Contrahens aber sagt, dass er vielleicht einen Flexor oder Abductor dig. V, oder beide enthält.

Ob der am weitesten nach innen liegende Muskel. der bei den Monotremata schwach ist, und der im allgemeinen Abductor hallucis genannt wird, aus dieser Lage stammt, ist wohl schwierig zu sagen.

Bei *Trichosurus* findet man Verhältnisse, die den Ursprung der Zehenabductoren von einer oberflächlicheren, mit Plantaris in Verbindung stehenden, Lage de-

[1]) Er war bei meinem Exemplare bedeutend kräftiger als an der Zeichnung Cunningham's (1882

monstrieren. Der Abductor hallucis entspringt von dem Plantarknorpel um an der Grundphalanx des Hallux zu inserieren. Der Abductor digiti V ist schon zum grössten Teil zu Calcaneus übergewandert; er besteht aus 2 Muskeln, die an der Basis der Grundphalanx von V und an der Basis des Metatarsale V inserieren. Doch entspringt ein Muskelteil, der zu derselben Zehe geht vom Plantarknorpel; er inseriert hauptsächlich an der Grundphalanx aber auch am Metatarsale und scheint auf dem Wege zu sein sich in 2 Muskeln zu differentiieren. Bei *Phascolarctos* finden wir dasselbe Verhalten; nur inseriert der vom Knorpel zur Zehe V gehende Muskel nicht am Metatarsale V sondern längs der ganzen Grundphalanx dieser Zehe. Bei *Didelphys* finden wir die beiden von Calcaneus zu V gehende Muskeln wieder; von der Plantarfascie entspringt ein Muskel, der längs der ganzen Grundphalanx der Zehe V inseriert. Der Abductor hallucis hat aber hier die Plantarfascie verlassen und entspringt von der tibialen Seite des Tarsus sowie von dem tibialen accessorischen Stück. Bei *Petaurus* sind die Verhältnisse noch altertümlicher, indem der zur Grundphalanx gehende Teil des Abductor digiti V von der Plantarissehne entspringt und eine von Calcaneus kommende Sehne aufnimmt; von ihm geht eine Sehne zu dem von dem Plantarknorpel entspringende Muskel für V (der nur an der Basis der Grundphalanx inseriert). Der Abductor hallucis entspringt vom Plantarknorpel. Bei *Phascologale* entspringen beide Teile des Abductor digiti V von Calcaneus; der innere Muskel für V ist dobbelt und entspringt von den oberflächlichen und tieferen Teilen der Plantarfascie um an der Basis des Metatarsale V zu inserieren. Abductor hallucis entspringt wie bei *Didelphys*.

Bei *Cuscus* entspringt nach Cunningham (1882) Abductor dig. V von Calcaneus, aber Abductor hallucis von dem Plantarknorpel und einem über Naviculare liegenden Sesamstück.

In der Litteratur über die Muskulatur der Monodelphia findet man leider meistens zu knappe Angaben über diese beiden Muskeln.

Abductor digiti V besteht bei den Raubtieren (Windle und Parsons 1898) meistens nur aus dem zu dem Metatarsale gehenden Teil. Bei *Herpestes* und *Helictis* fand ich nur diesen, bei *Felis* und *Paradoxurus* auch den zu V^1 gehenden Teil.

Bei *Erinaceus* und *Centetes* habe ich nur den Teil für Met. V gefunden.

Unter dem Nagern geht der Muskel zuweilen zu sowohl Metatarsale V als V^1, wahrscheinlich meistens nur zu V^1 (Parsons). Bei *Sciurus* und *Cynomys* existieren beide Teile, bei *Mus* und *Hystrix* nur der Teil für Met. V. Bei *Lepus* existiert wahrscheinlich der Teil für V^1; doch ist er hier sehr intim mit dem Flexor brevis profundus für V verwachsen. Nach Cunningham (1882) findet man beide Teile bei *Trichecus*, *Myrmecophaga* und *Dasypus*, bei *Castor* nur den Teil für V^1, bei *Coelogenys* und *Pteropus* nur den für Metatarsale V. Bei den *Chiroptera* findet man beide Teile (Macalistor 1872).

Bei *Lemur* und *Lepilemur* existieren beide Teile. Bei *Tarsius* existieren beide Teile und sind hier natürlich sehr in die Länge gezogen; der für V^1 inseriert mittels langer Sehne.

Bei *Hapale*, *Cebus* und *Ateles* existiert nur der Teil für V^1.

Bei den Affen existiert nach Cunningham oft auch der Teil, der zu Metatarsale V geht, doch kann man ihn nicht immer von dem Hauptteil trennen. Bei *Macacus* und *Innus* sah ich den Muskel zu beiden Stellen gehen, bei *Cynocephalus* dagegen nur zu V^1. Nach Sommer (1906) teilt sich der Muskel bei *Gorilla* in 2 Köpfe, von denen der eine an dem Tuberositas des Metatarsale V inseriert. Hepburn (1892) hat dies Verhalten auch beim *Schimpansen* gesehen. Bei *Thylacinus* und *Dasyurus* bekommt der Abductor dig. V eine von Metatarsale V kommende Verstärkung (Cunningham). Von dieser Verstärkung, die bekanntlich auch beim Menschen existiert, habe ich nichts in der Litteratur gesehen.

Eine altertümliche Ursprungsweise des Abductor hallucis finden wir nach Cunningham bei *Trichecus*, wo er von einem über dem Entocuneiforme liegenden Sesamstück entspringt sowie bei *Myrmecophaga*, wo er von dem Plantarknorpel entspringt.

Bei den von mir untersuchten Halbaffen [1]) und Affen hatte sich die ursprüngliche Insertionsart teilweise erhalten; der Abductor hallucis entsprang hier teilweise von der Plantarfascie.

Bei *Tarsius* hatte er sich in 2 Teile gespalten; der eine entspringt in fast der ganzen Länge des Tarsus von der inneren Kante der Plantarissehne [2]); seine Sehne vereinigt sich mit dem oberflächlichen Kopfe des nächsten Teiles. Dieser andere, kürzere und dickere Teil entspringt mit einem Kopfe [3]) von der Plantarissehne und mit einem anderen Kopfe [4]) mittels kurzer Sehne vom Distalende des verlängerten Naviculare. Die Köpfe verschmelzen bald; der gemeinsame Muskel inseriert an der Basis von I^1.

Urodela.

Pronator profundus

Fig. 2.

Hoffmann's Femoro-fibulae-metatarsi I, II, III.

Mit dem Flexor accessorius medialis zusammen Humphry's Pronator pedis.

Perrin's Rotateur direct du pied.

Eisler's Fibulotibialis + Fibuloplantaris.

Mit dem Flexor primordialis communis und den Flexores accessorii zusammen Osawa's Flexor digitorum sublimis.

Mc Murrich's Plantaris profundus I.

Wenn man den Flexor primordialis communis mit den Flexores accessorii und das Caput longum musculorum contrahentium entfernt hat, findet man, wie am Arme, einen kräftigen, den Unterschenkel deckenden Muskel. Er entspringt von den distalen $^2/_3$ der Fibula und von Fibulare (Fibulare-Intermedium), bei *Salamandra* auch von Centrale und etwas von Tarsale II, bei *Siredon* auch von Centrale,

---

[1]) Bei *Galago* entspringt er vom Sesamknöchelchen am proximalen Hallux-Ende.

[2]) Dies ist Burmeister's Flexor brevis hallucis superficialis.

[3]) Vielleicht ist es dieser Kopf, den Burmeister als Flexor brevis digiti secundi beschreibt; es entspringt nämlich kein Muskel für II von der Aponeurose.

[4]) Wahrscheinlich Burmeister's Abductor hallucis.

Intermedium und Tarsale III, bei *Menopoma* auch von Centrale und den Tarsalia II und III.

Er inseriert bei *Salamandra* an Tibiale, Tarsale I und an der Basis des Metatarsale I, bei *Siredon* am Distalende der Tibia, Tibiale, Tarsale II und an der Basis des Metatarsale I, bei *Menopoma* an Tibale, Tarsale II und an der Basis des Metatarsale I, bei *Necturus* an Tibiale, Tarsale II und an der Basisdes Metatarsale II.

Der Teil der bei *Siredon* an der Tibia inseriert, ist etwas von dem anderen Teil getrennt.

Es ist wohl ein proximaler Teil des Muskels, den Fürst (1903) als Pars propria des Popliteus beschreibt.

Interosseus cruris.

Hoffmann:s Fibulae-tibialis.
Humphry's Pronator tibiae.
Perrin's Interosseux de la jambe.
Eisler's Interosseus cruris.
Osawa's M. pronator tibiae.
Ein Teil von Mc Murrich's Interosseus.

Dorsal von Pronator profundus liegt bei allen, wie am Arme, ein Interosseus, der aber hier durchaus selbständig ist. Er entspringt von dem ganzen Spatiumsteil der Fibula um an dem grössten (distalen) Spatiumsteil der Tibia zu inserieren.

Dieser Muskel entspricht Fürst's Pars interossea des Popliteus.

Anura.

Pronator profundus.

Hoffmann's Cruro-tarsale tibiale + Tarso-tarsale tibiale + Tarsali-fibulari et tibiali-tarsale et metatarsum I.
Perrin's Long rotateur du pied + Rotateur direct du pied (a et b).
Gaupp's Tibialis posticus + Tarsalis posticus + Intertarsalis

Durch die Vergrösserung des Tarsus verursacht, hat sich hier der Pronator profundus in drei Teile gespalten. Im Gegensatze zu dem Verhalten bei Flexor accessorius hat sich aber bei Pronator profundus der vom Fibulaschafte entspringende Teil erhalten. Dieser proximale Teil a) des Muskels entspringt hier von fast dem ganzen Unterschenkelknochen; im proximalsten Teile dieses Muskelteiles ist eine offene Rinne durch die der Nervus interosseus unter ihn hineindringt. Der Teil a) inseriert mittels einer Sehne an der Basis des Tibiale. Der Teil b) des Pronator profundus entspringt, dorsal vom Teil a) des Flexor accessorius, von Ligamentum calcanei; er inseriert am grössten (distalen) Teil des Tibiale. Der Teil c), dessen tibiale Kante vom vorigen Teil bedeckt wird, entspringt vom ganzen Fibulare sowie vom proximalen Teil des Tibiale; er inseriert mittels einer Sehne an Centrale.

Perrin sagt (p. 422) vom Teil a) dieses Muskels: »Correspond peut-être à la partie antérieure du rotateur direct[1]) du pied des urodèles. Il est probable pour-

[1]) Pronator profundus.

tant que c'est un muscle propre aux anoures». Ich finde aber keinen Grund die Homologie dieses Muskelteiles mit dem vom Fibulaschafte entspringenden Teil des Pronator profundus der Urodelen zu bezweifeln.

Salvi (1900) hat den Teil a) dieses Muskels bei *Bufo vulgaris, Bufo viridis* und *Rana esculenta* beschrieben.

Ein Interosseus wird hier natürlich vermisst.

Chelonia.

Pronator profundus.

Fig. 12.

Hoffmann's Fibulari-tarsum metatarsum I.
Gadow's Tibialis posticus.

Er entspringt hier von dem ganzen Fibulaschafte. Er inseriert fleischig am grössten, distalen Teil der Tibia und geht auch in eine kräftige Sehne aus, die an den 3 inneren Tarsalia sowie an der Basis der Metatarsalia I und II inseriert. Der distale Teil des Muskels wird von Nervus interosseus durchbohrt. Fürst beschreibt den an der Tibia inserierenden Teil als Pars propria des Popliteus; nach meiner Auffassung ist es aber unrichtig diesen Pronator-Teil von dem übrigen Teil zu trennen.

Fig. 12.

Emys. Beugeseite. Beide Gastrocnemii, Flexor profundus, die Flexores breves superficiales und die Contrahentes digitorum sind entfernt.

Interosseus.

Hoffmann's Interosseus cruris
Gadow's Interosseus cruris.

Dieser Muskel füllt hier das ganze Spatium interosseum aus.

Dieser Muskel entspricht Fürst's Pars interossea des Popliteus.

Salvi (1900) hat den Interosseus bei *Testudo graeca* und *Cistudo europaea* beschrieben.

Sauria.

Pronator profundus.

Fig. 13.

Hoffmann's Tibio-metatarsalis ventralis + Fibulo-tibilis superior s. Popliteus.
Gadow's Tibialis posticus.
Perrin's Rotateur direct du pied + Rotateur direct du tibia.
Mc Murrich's Plantaris profundus I und ein Teil von seinem Interosseus.

Wir finden bei *Lacerta* ein sehr ursprüngliches Verhalten dieses Muskels, das ziemlich gut mit seinem Verhalten bei den Cheloniern übereinsstimmt. Er entspringt hier von der ganzen Fibula mit Ausnahme des Capitulums sowie vom grossen, proximalen Tarsalstück und inseriert an dem ganzen Tibiaschafte, sowie an der

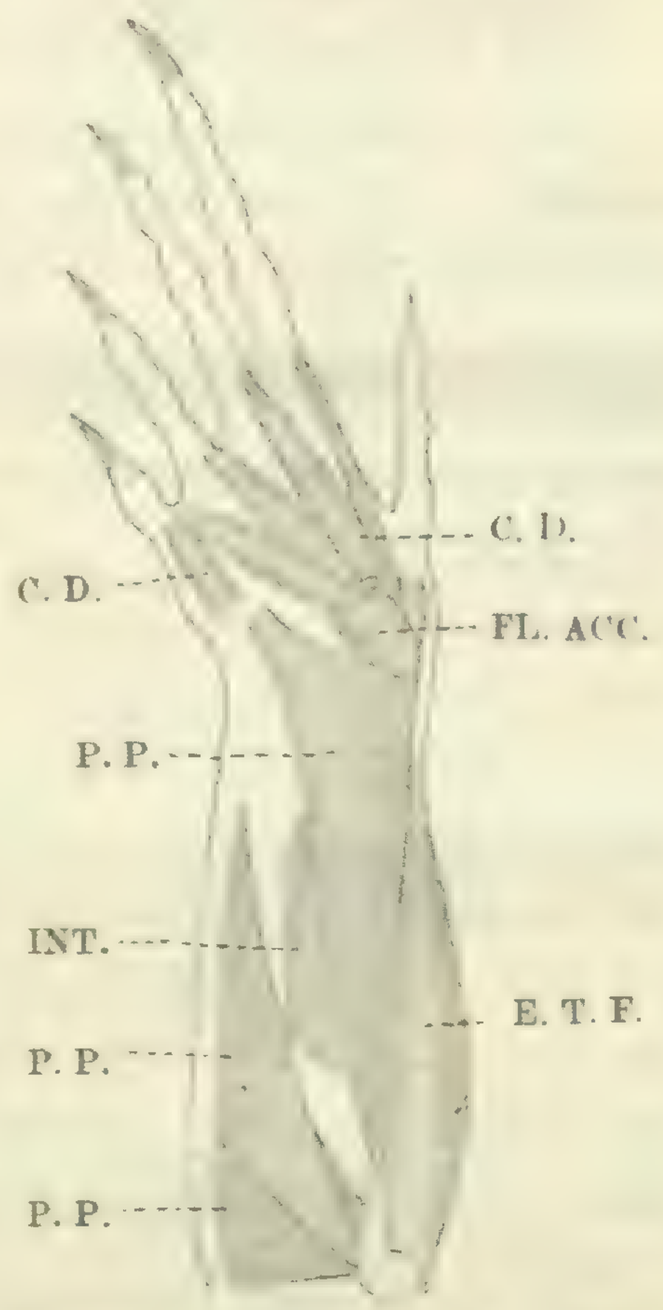
Basis der drei tibialen Metatarsalia mittels einer Sehne, die sich daneben mit der kräftigen Tarsusfascie vereinigt.

Der Flexor profundus liegt in ihm wie in einer Rinne eingebettet und hat ihn teilweise tief ins Spatium interosseum hineingedrückt. Dieses Eindrängen in den Muskel hat bei den anderen von mir untersuchten Sauriern (sowie bei *Sphenodon*) dazu geführt, dass der Pronator in zwei Teile gespalten ist und der Muskelbauch des Flexor profundus in die Lücke zwischen beiden hineinrückt. Bei *Lacerta* ist der Pronator profundus mit dem Extensor tarsi tibialis verwachsen.

Der proximalere der beiden erwähnten Teilen entspringt von einer Strecke im proximalsten Teile der Fibula. Bei *Varanus*, wo die Lücke zwischen beiden Teilen klein ist, ist der proximale Teil gross und inseriert an der ganzen Tibia mit Ausnahme des Capitulums. Dasselbe ist nach Perrin (1895) der Fall bei *Sphenodon*, nach Osawa (1898) sollte er dagegen klein sein und nur zum proximalen $^1/_4$ der Tibia gehen. Nach Shufeldt (1890) geht dieser Teil bei *Heloderma*, wo der Pronator auch in zwei Teile gespalten ist (S—s Popliteus und Tibialis posticus) zu fast dem ganzen Tibiaschafte. Bei *Tupinambis* inseriert er an den proximalen $^2/_3$ der Tibia, bei *Iguana* und *Ameiva* an nicht ganz der proximalen $^1/_2$.

Der distale, grössere Teil entspringt bei *Varanus* von der ganzen Fibula mit Ausnahme des Capitulums, bei *Ameiva*, *Iguana* und *Tupinambis* von den distalen $^2/_3$ der Fibula, bei *Heloderma* (Shufeldt) von der distalen $^1/_2$ des Fibulaschaftes, bei allen mit Ausnahme von *Iguana* auch etwas vom grossen, proximalen Tarsalstück. Er endigt in eine Sehne, die an der Basis der zwei oder drei tibialen Metatarsalia inseriert und sich daneben mit der kräftigen Tarsusfascie vereinigt.

Fig. 13.



Tupinambis. Beugeseite. Beide Gastrocnemii, Flexor profundus und die Flexores breves superficiales sind entfernt.

Meine Resultate stimmen, was diesen Muskel betrifft, nicht mit der Beschreibung Gadow's überein; dagegen stimmen sie mit den Beschreibungen Perrin's und Osawa's in allen wesentlichen Beziehungen überein.

Bei *Chamaeleo* [1]) finden wir auch die 2, durch den Flexor profundus getrennten. Pronator-Teile.

Bei *Gecko* findet man den distalen Pronator-Teil wieder; er entspringt von der distalen $^1/_2$ der Fibula und vom grossen, proximalen Tarsalstück. Ein anderer Teil der Pronatormuskulatur füllt das ganze Spatium interosseum aus; da der

[1]) Ich habe für spezielle Fragen auch einen *Chamaeleo* und einen *Gecko* zergliedert.

N. interosseus ihn durchzieht, ist es schwierig zu sagen, ob man ihn als einen Pronator—Teil oder als den Interosseus auffassen soll.

Fürst beschreibt den proximalen Teil des Pronators als Popliteus. Bei *Varanus niloticus* war dieser Muskelteil einheitlich.

Interosseus.

Hoffmann's Fibulo-tibialis inferior.
Gadow's Interosseus cruris.
Perrin's Interosseux de la jambe.
Ein Teil von Mr Murrich's Interosseus.

Er ist hier ein relativ schwacher Muskel, der, dorsal vom Pronator liegend, den distalen $^1/_3$ *(Iguana)* oder die distale Hälfte des Spatium interosseums ausfüllt. Die Fasern ziehen in etwas schräger Richtung, so dass sein Ursprung (von der Fibula) grösser ist als seine Insertion (an der Tibia). Bei *Varanus* füllt sein distalster Teil die proximale Grube des grossen, proximalen Tarsalstücks aus. Dasselbe ist das Verhalten bei *Sphenodon* (Perrin 1895). Nach Shufeldt [1]) (1890) geht er bei *Heloderma* von dem distalen $^1/_3$ des Tibiaschaftes zu derselben Strecke des Fibulaschaftes. Bei *Chamaeleo* liegt ein ganz kleiner Interosseus im distalen Ende des Spatium interosseum's.

Fig. 14.

Crocodilus. Beugeseite. Beide Gastrocnemii, Flexor profundus, die Flexores breves superficiales und die Contrahentes digitorum sind entfernt.

Der bei *Varanus* unter dem Pronator, vom Proximalende der Fibula entspringende Muskelteil, der zu dem mittleren $^1/_3$ der Tibia geht, ist nach meiner Meinung ein Teil des Interosseus, der sich hier in derselben Weise wie der Pronator gespalten hat. Fürst hat ihn als dorsalen Teil des dorsalen M. popliteus beschrieben.

Sonst entspricht dieser Muskel Fürst's Interosseus.

Crocodilia.

Pronator profundus.

Interosseus.

Fig. 14.

Hoffmann's Tibialis posticus + Interosseus cruris.
Gadow's Tibialis posticus + Interosseus cruris.

Dieser Muskel ist auch hier in zwei Teile gespalten, die aber dicht an einander gepresst

[1]) S. nennt ihn: Peroneo-tibialis.

liegen und am Ursprunge etwas mit einander zusammenhängen. Der proximale Teil entspringt von einer Strecke am proximalsten Teil der Fibula; er inseriert an etwas mehr als der proximalen $^1/_2$ des Tibiaschaftes [1]).

Der distale Teil entspringt von fast der ganzen Fibula sowie von einer Strecke in der distalen $^1/_2$ der Tibia; er inseriert mittels einer kräftigen Sehne breit an der Basis des Metatarsale I sowie an der Tibialseite der Basis des Metatarsale II.

Ein sehr schwacher Interosseus füllt das Distalende des Spatium interosseums aus.

Fürst beschreibt den proximalen Teil des Pronators als Popliteus; er scheint den Interosseus nicht gesehen zu haben.

Säugetiere.

Pronator profundus.

[Flexor digitorum tibialis, Tibialis posticus, Popliteus (Peroneo-tibialis, Peroneo—tibialis inferior)].

Am Arme der Säugetiere sahen wir, als Rest der bei den Urodelen kräftigen Pronatormuskulatur, nur den unbedeutenden Pronator quadratus. Der entsprechende kräftige Pronator am Beine der Urodelen hat aber bei den Säugetieren das entgegensetzte Schicksal gefunden. Er spaltet sich hier in zwei Muskeln, von denen jeder eine wichtige Rolle zu spielen kommt und die wir alle bei den meisten Säugetieren wiederfinden; nämlich: Tibialis posticus und Flexor digitorum tibialis. Aus dem Interosseus entsteht der Popliteus. Dass der Tibialis posticus aus dem Pronator der Urodelen stammt, ist ja eigentlich selbverständlich; eigentümlicher scheint es aber, dass der eine der Muskeln, die (bei den meisten Säugern) die Beugesehne bilden, ursprünglich ein Teil des primitiven Pronators war. Damit verlieren diese Verhältnisse jeden Parallellismus mit denen am Arme wo sich ja der Fl. pollicis longus und der Fl. digitorum profundus aus einem ursprünglich einheitlichen Muskel entwickeln. Wenn man aber diese Verhältnisse bei den Monotremen und Marsupialiern betrachtet (hier war ja auch das Verhalten der Beuger am Arme primitiv) und die Edentaten, einige Insectivoren und Nagern zur Vergleichung herbeizieht, muss man unbedingt gestehen, dass das ursprüngliche Verhalten ist, dass die Sehnen des Fl. fibularis und des Fl. tibialis [2]) nicht verschmolzen sind, sondern dass der Fl. fibularis allein die gemeinsame Beugesehne bildet und der Fl. tibialis an der tibialen Seite des Tarsus inseriert. Man kann auch verfolgen, in welcher Weise die Vereinigung der Sehnen der beiden Muskeln zu Stande kommt.

---

[1]) An der Zeichnung ist dieser Teil zu klein.

[2]) Die von Schulze (1867) eingeführte Bezeichnung: Flexor fibularis und Flexor tibialis ist in einer vergleichend anatomischen Arbeit die einzige brauchbare. Die aus der menschlichen Anatomie stammenden Namen verursachen, wenn sie für Säugetiere gebraucht werden, eine heillose Verwirrung. Hoffentlich werden sie auch einmal aus der menschlichen Anatomie verschwinden.

Mc Murrich (1904) ist, durch die Innervation dieser beiden Muskeln, als der erste zu der Auffassung geführt worden, dass sie einen verschiedenen Ursprung haben. Erna Glaesmer ist, seitdem meine Beschreibung in ihrer Hauptzügen schon fertig vorlag, zu demselben Resultate wie ich gekommen. Es ist mir eine grosse Freude ihre Resultate bestätigen zu können.

Mehrere Autoren haben, wenn der Flexor tibialis frei war, ihn nicht erkannt. Bei der Beschreibung der verschiedenen Säugetierordnungen werde ich diese Auffassungen erwähnen.

Dobson (1883), der das Verhalten dieser beiden Muskeln ausführlich behandelt hat, hält das Stadium wo die Sehnen verschmolzen sind für das ursprüngliche und fasst das andere als sekundär auf. Er wird aber dadurch zu weitgehenden phylogenetischen Annahmen geführt, die mir nicht glücklich scheinen. Er sagt (p. 176) — „Now, as I have already shown, the arrangement of the flexor tendons in the animals included under B (bei welchen die Sehnen beider Muskeln nicht verschmolzen sind) is a differentiated state of a primarily united condidition of the homologous structures, such as we find in the species which make up the families grouped under A (mit verschmolzenen Flexorsehnen), *it follows that* [1]) *the implacental Mammals, and a few families of three orders of Placental Mammals, also, of comparatively low position, exhibit in this part of their organisation an advance in development.* Furthermore, as it is difficult to concieve that in any animals in which a definite separation of the tibial from the fibular flexors had once taken place, as in those included under section B, symmetrical reunion of these tendons could subsequently occur (Note: Except under the circumstances referred to above in describing these muscles in Thylacinus), so we are unable to consider that any species having the arrangement of the flexor tendons which has been described in the species representing the families and orders of that section, can represent in this respect the condition of the corresponding parts in the ancestral forms from which the great majority of Placental Mammals have sprung".

Es ist mir unmöglich dieser Auffassung beizustimmen. Da am Arme der Monotremen und Marsupialier das Verhalten der Beugemuskulatur primitiv war haben wir Grund dasselbe auch am Beine zu erwarten. Und wenn wir dann diese Verhältnisse ohne Schwierigkeit aus den Verhältnissen der Urodelen ableiten können haben wir unbedingt das Recht sie als primitiv aufzufassen. Da wir auch nach meiner Ansicht verschiedene Stadien der Verschmelzung der Sehnen verfolgen können, muss ich also bestimmt annehmen, dass die primitiveren Formen das primitivere Stadium repräsentieren, was ja das warscheinlichste ist. Winge (1893) hält das Verhalten nicht für so wichtig. Er hat *Didelphys* untersucht und gezeigt, dass hier eine wirkliche Verbindung zwischen den Sehnen existiert. Sorex hat sie auch. Er hält es für das wahrscheinlichste, dass Flexor tibialis ursprünglich eine ziemlich unbestimmte und ausgebreitete Insertion hatte, teils an der Innenseite des Fusses,

---

[1]) Kursiviert von mir.

teils in Verbindung mit der Fascia plantaris und der Sehne des Flexor fibularis und vielleicht noch mit anderen Sehnen. Die Auflösung der einen oder anderen Insertionsart wäre dann nicht so wesentlich.

Ich gehe jetzt zur Beschreibung der Pronator-gruppe bei den verschiedenen Ordnungen über. Bei *Ornithorhynchus* liegen diese Muskeln in einer Weise angeordnet die deutlich ihren ursprünglichen Zusammenhang demonstriert. Wie der Pronator der Urodela keinen femoralen Ursprung hat, so entspringen auch diese 3 Muskeln von der Fibula, Popliteus vom Fibulaschaufel und vom Proximalende des Fibulaschaftes, Flexor tibialis von der proximalen inneren Seite des Fibulaschaufels, zwischen den beiden anderen Muskeln, der kräftige Tibialis posticus von der proximalen $^1/_2$ des Fibulaschaftes und der Kante des Schaufels. Flexor tibialis liegt anfangs zwischen den beiden anderen Muskeln, kommt aber bald in einer tiefen Rinne des Tibialis posticus zu liegen, in einer Weise, die die ursprüngliche Einheitlichkeit der beiden Muskeln deutlich zeigt. Popliteus, der hier relativ klein ist, inseriert an ein wenig mehr denn dem proximalen $^1/_4$ der Tibia. Tibialis posticus inseriert an der Basis des Astragalus und beim Männchen auch etwas an dem Sporen. Die Sehne des Flexor tibialis liegt über der Sehne des Tibialis posticus, dicht an diese gedrückt, und inseriert an dem tibialen accessorischen Stück. Ein schmaler Teil der Sehne geht aber weiter um sich an der vorletzten Phalanx der ersten Zehe zu befestigen. Diese beiden Sehnen liegen unter der von dem Sporen gebildete Brücke; die Sehne des Flexor tibialis wird also durch ihn von Flexor fibularis getrennt, auch ein Zeichen dafür, dass diese Muskeln ursprünglich nicht zusammenhören.

Bei *Echidna* finden wir einen kräftigen Popliteus [1]) der den ganzen Interosseus der Urodelen repräsentiert. Wir haben also hier ein primitives Verhalten, dass wir bei den Marsupialia wiederfinden werden. Er erfüllt hier das ganze Spatium interosseum, entspringt aber nur von der Fibula (von dem Schaufel und dem ganzen Spatium-Teil des Fibulaschaftes); er inseriert an fast der ganzen Tibia. Tibialis posticus ist auch hier kräftig und entspringt von den proximalen $^3/_4$ der Fibula und vom Schaufel. Er inseriert an Astragalus sowie an einem accessorischen Stücke, das wohl dem bei *Ornithorhynchus* erwähnten homolog ist. Flexor tibialis ist hier etwas schwächer denn bei *Ornithorhynchus;* er liegt über dem Tibialis posticus, aber nicht in einer Rinne dieses Muskels. Er entspringt, proximal von Tibialis posticus, vom Schaufel und inseriert an einem accessorischen Stück, das neben der vorletzten Phalanx der ersten Zehe liegt.

[1]) Fürst (1903) hat in interessanter Weise die Entwicklung des Popliteus unter den Säugetieren beschrieben. Ich glaube aber nicht, dass der von Fürst bei den Säugetieren »Pars propria» genannte Teil dem von ihm bei den Urodelen und Reptilien in derselben Weise bezeichneten Teil homolog ist. Dieser Muskelteil der Urodelen und Reptilien ist nach meiner Auffassung ein Teil des Pronator profundus, bei den Säugern dagegen, wie der ganze Popliteus, ein Abkömmling des Interosseus. Bei den Urodelen, von denen man das Verhalten der Säugetiere ableiten muss, hat der Pronator keine proximalere Insertion. Es ist darum natürlich, dass seine Abkömmlinge bei den Säugetieren (Flexor tibialis, Tibialis posticus) Muskeln sind, die eine distalere Insertionsart haben. Das Verhalten der Saurier ist mehr spezialisiert; es wird schon bei den Cheloniern dadurch vorbereitet, dass der Pronator hier seine Insertion proximalwärts ausgebreitet hat.

Von den Autoren, die über die Muskulatur der Monotremata geschrieben haben, wird der Popliteus im allgemeinen richtig beschrieben. Meckel (1826) nennt ihn nicht. Fürst (1903) beschreibt bei *Ornithorhynchus* einen Popliteus, der das ganze Spatium interosseum ausfüllt. Weder habe ich einen ähnlichen Muskel an zwei von mir untersuchten Exemplaren gesehen noch habe ich die Beschreibung eines solchen Muskels finden können[1]). Die Insertion des Tibialis posticus am accessorischen Stücke habe ich nirgends beschrieben gefunden. Der Fl. tibialis wird von Mivart(1865) und Westling (1889) Plantaris genannt. Alix (1867 B) lässt ihn an I^1 inserieren.

Was diese Muskelgruppe betrifft, so finden wir bei den meisten Marsupialia primitive Verhältnisse, die vielfach mit denen der Monotremen übereinstimmen. Die Entwicklung geht hier in der Richtung, dass sich der Flexor tibialis auf den Kosten des Tibialis posticus vergrössert, der hier zu einem ganz schwachen Muskel geworden ist, der zwischen Flexor tibialis und Flexor fibularis eingeklemmt liegt. Popliteus zeigt ein primitives Verhalten, indem er nur von der Fibula entspringt und meistens das ganze Spatium interosseum ausfüllt. Da die Fibula, deren Schaufel ja verschwunden ist (nur die Fabella existiert als ein Rest davon), als Ursprungsstelle für die sich vergrössernden Flexor fibularis und Flexor tibialis nicht mehr genügt, haben diese Muskeln bei den von mir untersuchten Arten ihren Ursprung teilweise auf die den Popliteus deckende Fascie verlegt. Flexor tibialis entspringt also von dem Proximalende der Fibula sowie mehr oder weniger von Popliteus. Bei *Petaurus* ist aber der Hauptteil des Flexor tibialis zur Tibia übergewandert und entspringt nun von fast dem proximalen $^1/_3$ dieses Knochens[2]). Bei *Didelphys* entspringt er nur von der Fascie des Popliteus.

Nach Dobson (1883) entspringt Flexor tibialis bei *Phascolomys* und *Trichosurus*[3]) auch von der Tibia, bei *Acrobates* und *Thylacinus* nur von der Tibia, bei *Dasyurus* von der Tibia und der Membrana interossea. Nach Glaesmer (1908) entspringt er bei *Dasyurus* nicht von der Tibia. Nach Cunningham (1882) entspringt er bei *Thylacinus* von der Tibia und von einem Knieligamente, bei *Cuscus* nur von der den Popliteus deckenden Fascie. Nach Carlsson (1904) entspringt er bei *Notoryctes* auch von der Tibia. Nach Dobson (1883) wird Flexor tibialis bei *Parameles* vermisst. Bei einigen Beuteltieren ist der Popliteus reduziert. Nach Leche geht er bei *Myrmecobius* nur zu etwas mehr als dem proximalen $^1/_3$ der Tibia, nach Sidebotham (1885) bei *Chironectes* zur proximalen $^1/_2$ der Tibia. Bei *Phascolomys* und *Phalanger* (Alix

---

[1]) Winge (1893) sagt, dass der Popliteus bei *Ornithorhynchus* relativ schwach ist.

[2]) Ich kann nicht die Auffassung von Taylor und Bonney (1906) teilen, nach der ein Teil des Flexor tibialis intimere Beziehungen zu Popliteus zeigen sollte; da aber Flexor tibialis auch von Popliteus entspringt, wird ein solches Verhalten leicht vorgetäuscht. Auch bei den anderen von mir untersuchten Marsupialiern konnte ich kein solches Verhalten finden. Unter allen von mir untersuchten Säugetieren habe ich ein von Popliteus zu Flexor tibialis gehendes Muskelbündel nur bei *Hystrix* gefunden.

[3]) Dies sagt auch Glaesmer (1908). Ich konnte doch an meinen Exemplare von *Trichosurus* keinen tibialen Ursprung konstatieren.

1886). bei *Noctoryctes* (Carlsson 1904, Thompson und Hillier 1895), sowie bei *Thylacinus* und *Cuscus* (Cunningham) ist er dagegen nicht reduziert. Im distalen Teile des Spatium interosseums liegt bei *Myrmecobius* ein kleiner Rest des primitiven Popliteus (Leche 1890/91, Fürst 1903). Wir werden bei Halbaffen einen ähnlichen Muskel sehen.

Tibialis posticus entspringt vom proximalsten Teile der Fibula und etwas von der den Popliteus deckenden Fascie, nach Dobson (1883) bei *Acrobates* auch vom Kopfe der Tibia. Nach Carlsson (1904) sowie Thompson und Hillier (1905) entspringt er bei *Notoryctes* nur von der Tibia. Nach Cunningham (1882) entspringt er bei *Thylacinus* nur von der den Popliteus deckenden Fascie. Er inseriert meistens an Naviculare, bei *Thylacinus* (Cunningham 1882) an Entocuneiforme und Metatarsale I, bei *Chironectes* (Sidebotham 1885) an Astragalus.

Schon bei den Monotremen war die Distalwärtswanderung der Flexor tibialis-Sehne begonnen, indem diese Sehne auch etwas an der Zehe I inserierte. Auch unter den Marsupialiern können wir diese Wanderung verfolgen. Die altertümlichste Insertionsweise des Flexor tibialis finden wir bei *Cuscus*, wo er nach Cunningham an Naviculare inseriert. [Nach Dobson (1883) inseriert er bei *Cuscus maculatus* an Metatarsale I.] Bei *Trichosurus* und *Petaurus* inseriert er an Entocuneiforme. [Nach Dobson bei *Trichosurus* auch an dem Knorpelstück der Plantarfascie, nach Glaesmer an den medialen und lataralen Sesamknöchelchen sowie Cuneiforme I], bei *Dasyurus* nach Maccormick (1886) an Entocuneiforme und Metatarsale I. Bei *Phascolarctos* inseriert er von Entocuneiforme und vom grossen Sesamstück der Fussohle. Bei *Notoryctes* (Carlsson, Thompson und Hillier) inseriert er am tibialen Randstück. Nach Dobson (1883) inseriert er bei *Acrobates* an Entocuneiforme, bei *Belideus (Petaurus)* an diesem Knochen und an dem tibialen accessorischen Stücke, bei *Cuscus* und *Phascolomys* an Metatarsale I.

Didelphys zeigt uns in deutlicher Weise, wie der Flexor tibialis mit dem Flexor fibularis in Verbindung getreten ist. Die ursprüngliche Insertionsart (hier am tibialen Randstück) der Sehne ist erhalten. Von der Sehne geht aber eine breite Bindgewebeplatte, die deutlich sekundärer Art ist, zu der tibialen Kante der Sehne des Flexor fibularis; von der Ausgangsstelle dieser Sehne ab wird die Sehne des Flexor tibialis bedeutend schmäler. Man muss also annehmen, dass eine Verbindung zwischen den beiden Beugesehnen entstand, dass diese Verbindung mehr und mehr intim wurde und dass dadurch zuletzt die ursprüngliche Endsehne des Flexor tibialis überflüssig wurde und verschwand.

Bei *Myrmecobius* (Leche) finden wir ungefär dasselbe Stadium, indem sich die Sehne des Flexor tibialis in zwei Sehnen teilt, eine breitere, die zu der Basis des Metatarsale I geht und eine schmälere, die sich mit der Sehne des Flexor fibularis vereinigt.

Bei *Thylacinus* (Cunningham) finden wir ein vorgeschrittenes Verhalten, indem der Flexor tibialis die ältere Insertionsart vollständig aufgegeben hat und nur an der Sehne des Flexor fibularis inseriert.

Bei *Chironectes* (Sidebotham 1885) sind die Sehnen der beiden Flexoren vereinigt. Leider ist die Beschreibung so kurz, dass man nicht versteht, ob sich *Chironectes* in derselben Weise wie *Didelphys* verhält aber nicht.

Bei *Dasyurus* (Glaesmer 1908) sieht es fast so aus, als ob die Sehne des Flexor tibialis bei der Zurückbildung des Hallux in tastender Weise nach einer anderen Insertionsart gesucht aber nicht den Punkt gefunden hätte, der sich bei den anderen so günstig erwies. Hier teilt sich die Sehne in 2 Teile, von denen der eine als Fascie des rudimentären Hallux endigt und die andere mit den Flexores breves superficiales in Verbindung tritt.

Bei *Phascologale* geht die Sehne des Flexor tibialis zu dem accessorischen Stück, zur äusseren Seite des Hallux und zur Basis von dessen Grundphalanx, etwas zu der Plantarfascie und den Flexores breves und schwach zur Sehne des Flexor fibularis.

Nach Dobson (1883) existiert keine Verbindung zwischen den beiden Sehnen bei *Acrobates* und *Phascolomys*.

Macalister (1870) hat bei *Phascolomys* keinen Flexor tibialis gesehen. Dobson beschreibt dagegen bei *Phascolomys fossor* einen Flexor tibialis der zu Metatarsale I geht. Macalister (1870) und Vrolik (1851) haben bei *Sarcophilus* keinen Flexor tibialis gesehen.

Macalister (1872) und Young (1881/82) in ihren Beschreibungen von *Phascolartos*, sowie Haswell (1886) in seiner Beschreibung von *Petaurista, (Petaurus)* haben den Flexor tibialis nicht erkannt, sondern ihn als einen zweiten Tibialis posticus beschrieben. Cunningham (1882) beschreibt ihn in ähnlicher Weise bei *Cuscus* sagt aber dass er vielleicht den Flexor tibialis repräsentiere.

Bei den Monodelphia ist der Ursprung des Popliteus zu dem Condylus externus femoris übergewandert [1]). Der Muskel ist hier nie von der Grösse und Bedeutung wie bei den meisten Marsupialiern und bei *Echidna*. Als Rest der tieferen Lage des primitiven Popliteus findet man zuweilen unter den Monodelphia einen kleinen Peroneotibialis, der im oberen Winkel des Spatium interosseums liegt. Zuweilen findet man auch im distalen Winkel des Spatiums einen Rest des primitiven Popliteus. Einige Autoren geben dem primitiven Popliteus, weil er von der Fibula entspringt, einen anderen Namen. Dies hat aber, wie schon Fürst, (1903) sowie Taylor und Bonney (1906) gezeigt haben, keinen Grund.

Im allgemeinen vereinigen sich bei den Monodelphia die Sehnen des Flexor tibialis und Flexor fibularis. Davon machen jedoch die Xenarthra eine Ausnahme. Auch unter den Insectivoren und Nagetieren findet man Formen, wo beide Sehnen selbständig sind. *Orycteropus* und *Solenodon* sind Uebergangsformen wie *Didelphys*. Es ist schwierig zu sagen, ob hier in allen Fällen die Selbständigkeit der Sehnen primärer Natur ist, doch kann man wohl mit ziemlich grosser Sicherheit sagen, dass dies bei den Xenarthra der Fall. Allerdings muss man eine Vereinigung der Sehnen in einem ziemlich primitiven Stadium voraussetzen, da ja bei den Chirop-

[1]) Näheres über diese Frage siehe: Fürst, Der Musculus Popliteus und seine Sehne.

tera die Sehnen vereinigt sind. Unter den Nagetieren müssen wir aber, was dieses Verhalten betrifft, ziemlich späte Veränderungen voraussetzen, denn unter den Myomorpha, bei denen die Sehnen sonst frei, gibt es ein paar Arten, wo sie vereinigt sind.

Bei allen Edentaten (besonders bei *Orycteropus*) ist Popliteus relativ gross. Flexor tibialis[1]) war bei *Dasypus sexcinctus* ziemlich kurz; er entsprang von der Tibia neben der Insertion des Popliteus und etwas von der Innenseite dieses Muskels, um am tibialen accessorischen Stück zu inserieren. Tibialis posticus war kräftig und entsprang von Capitulum fibulae und fast längs des ganzen Flexor fibularis, um an Naviculare zu inserieren. Bei den Bradypodidae wird der Flexor tibialis wahrscheinlich vermisst.

Windle und Parsons (1899) halten den Tibialis posticus für doppelt und glauben, dass der Flexor tibialis verschwunden sei. Dies ist natürlich ein Irrtum. Dobson (1883) und Leche (Bronn) haben in dieser Sache die richtige Auffassung.

Orycteropus (Dobson 1883) zeigt uns ein schönes Zwischenstadium, in dem die Sehne des Flexor tibialis sich in 2 Sehnen teilt, von denen die eine zu dem tibialen Randstücke geht, die andere »by a broad expansion» sich mit der Sehne des Flexor fibularis vereinigt. Windle and Parsons (1899) erwähnen dies mit den Worten: »The tendon (von Fl. fibularis) is joined in the sole by a slip of the tibialis posticus accessorius».

Bei *Erinaceus* findet man das ältere Verhalten des Fl. tibialis, wo er nicht mit Fl. fibularis verschmilzt, sondern am distalen Ende des Met. I und an I^1 inseriert. Sein Ursprung ist ziemlich weit von dem des Tib. posticus getrennt; er entspringt von einer kleinen Strecke der Tibia, tibial von der Insertion des Popliteus. Tibialis posticus ist schmal; er entspringt von Capitulum fibulae um an Naviculare zu inserien. Rosenfeld (1898) beschreibt hier eine Spaltung der Sehne. Popliteus ist kräftig und inseriert an der proximalen Hälfte des Tibiaschaftes[2]).

Bei *Solenodon* finden wir einen Uebergangstypus (Dobson 1883), bei dem die Sehne des Fl. tibialis sich in 2 Sehnen teilt, von denen die eine zu Met. I, die andere zu der Sehne des Fl. fibularis geht.

Centetes zeigt wieder das sekundäre Verhalten, so dass hier die Sehnen verschmelzen; die Fl. tib.-Sehne legt sich über die Fl. fib.-Sehne. Fl. tibialis hat hier die alte Ursprungsart behalten; er entspringt von der proximalen $^1/_2$ der Fibula. Tib. posticus von etwas mehr als dem proximalen $^1/_3$ der Fibula und Tibia, um an Entocuneiforme zu inserieren. Popliteus ist gut entwickelt. Bei *Talpa* entspringt Tibialis posticus vom Capitulum tibiae und inseriert am accessorischen Stücke. Popliteus ist kräftig und inseriert am ganzen freien Stücke des Tibia. Die Sehne des Fl. tibialis ist, wie erwähnt, fast vollständig mit der Sehne des Fl. fibularis verwachsen.

---

[1]) Nach Salvi (1900) sollte bei *Erinaceus europaeus* ein Peroneo-tibialis existieren. Ich habe einen solchen Muskel nicht gefunden.

[2]) Rosenfeld (1898) hat irrtümlicherweise den Flexor tibialis bei *Dasypus* als einen Teil des Tibialis posticus beschrieben.

Die Soriciden und Talpiden stimmen nach Dobson mit *Erinaceus* überein, so dass die Sehnen der beiden Flexoren nicht verschmelzen. Nach Dobson (1882/83) wird der Tib. posticus bei *Scalops aquaticus* vermisst.

Bei einigen Arten von *Erinaceus* und bei *Gymnura rafflesii* inseriert der Fl. tibialis an der Plantarfascie.

Die Centetiden, sowie *Tupaia*, *Macroscelides*, *Potomogale* und *Chrysocloris* stimmen dagegen in dieser Beziehung mit *Centetes* überein.

Bei den Chiroptera sind die Sehnen des Flexor tibialis und Flexor fibularis vereinigt. Tibialis posticus entspringt bei *Pteropus* in nicht ganz der distalen $^1/_2$ des Unterschenkels von Tibia und Fibula, bei *Phyllostoma* vom grössten Teile der Fibula und dem distalen $^1/_3$ der Tibia, bei *Vesperugo* von der Mitte der Fibula und von Peroneo-tibialis. Nach Macalister (1872) sollte er nur von der Tibia entspringen. Nach Maisonneuve (1879) entspringt er bei *Vespertilio* auch von der Fibula. Er inseriert bei *Phyllostoma* und *Pteropus* an Naviculare [1]). Nach Macalister kann er auch an Entocuneiforme oder an dem neben diesem liegenden Sesamstück inserieren. Bei *Vespertilio* (Maisonneuve) inseriert er an Naviculare.

In der Litteratur findet man im allgemeinen die Angabe, dass bei den Chiroptera kein Popliteus existiert. Doch hat Salvi (1900) angegeben, dass bei *Vesperugo noctula* und *Plecotus auritus* ein wohl ausgebildeter Popliteus existieren soll; er sagt, dass beide auch einen Peroneo-tibialis besitzen. Ich habe bei *Vesperugo noctula* keinen Popliteus gesehen; dagegen existiert ein Peroneo-tibialis [2]): er entspringt in den distalen $^2/_3$ des Unterschenkels von der Fibula und inseriert an den distalen $^2/_5$ der Tibia. Bei *Pteropus* und *Phyllostoma* habe ich keinen solchen Muskel gefunden. Einen wohl ausgebildeten Popliteus [3]) habe ich dagegen bei *Phyllostoma* gefunden. Er entspringt von dem kleinen, neben dem Tibiakopfe liegenden Knochen, von dem ich nicht bestimmt sagen kann, ob es ein Fibularest oder die Fabella ist; in jedem Falle ist die Ursprungsart primitiv. Er inseriert an dem proximalen $^1/_7$ der Tibia.

Bei *Galeopithecus* (Leche 1886) sind die Sehnen des Fl. tibialis und Fl. fibularis vereinigt. Ein wohl entwickelter Popliteus existiert. Tibialis posticus entspringt von der Fibula und inseriert an Cuneiforme 1. Flexor tibialis entspringt von der Tibia und mit einigen Fasern, die mit Flexor fibularis zusammenhängen.

Nach Murie und Mivart (1866) sollte bei *Galeopithecus* ein Peroneo-tibialis vorkommen. Leche und Fürst (1903) haben ihn aber hier nicht gefunden.

Bei *Hyrax* deckt der Popliteus die Hälfte des Tibiaschaftes. Der Fl. tibialis entspringt von Capitulum fibulae und einem Stücke des proximalen Teiles der Fibula sowie von einem Stücke der Tibia, neben und etwas distal von der Insertion des Popliteus. Seine Sehne verschmilzt mit der des Fl. fibularis. Der Tib. posticus wird vermisst.

---

[1]) Nach Rosenfeld bei *Pteropus* an Mesocuneiforme und Metatarsale II.

[2]) Vielleicht müssen wir diesen Muskel als einen primitiven Popliteus auffassen.

[3]) Nach Macalister (1872), Alix (1867), Fürst (1906) sollte bei den Chiroptera der Popliteus vermisst werden: nur bei *Vampyrops* hat Macalister ein Rudiment davon gefunden.

Unter den Raubtieren ist bei *Helictis* der Popl. relativ schwach. Der Fl. tibialis entspringt von Capitulum fibulae und von der Tibia, der Insertion des Popliteus entlang. Seine Sehne vereinigt sich, wie bei allen Raubtieren, mit der des Fl. fibularis Der Tibialis posticus liegt unter diesem Muskel, ungefähr denselben Ursprung habend; er inseriert an Naviculare, Entocuneiforme und etwas an der Basis des Met. I.

Bei *Herpestes* inseriert der Popl. beinahe an der proximalen $^1/_2$ des Tibiaschaftes. Der Fl. tibialis entspringt von Capitulum fibulae und der Tibia längs der Insertion des Popliteus und eine Strecke distal davon. Der Tib. posticus ist schmal und liegt zwischen Fl. tibialis und Fl. fibularis eingeklemmt; er entspringt von den proximalen Enden des Tibia- und Fibulaschaftes, um an Naviculare zu inserieren.

Bei *Paradoxurus* verhalten sich diese Muskeln wie bei *Herpestes*, nur ist der Popliteus relativ schwächer und der Tib posticus relativ kräftiger.

Bei *Canis vulpes* habe ich einen schwachen Peroneo-tibialis im oberen Winkel des Spatium interosseums gesehen. Fürst (1906) hat ihn bei *Canis familiaris* gesehen, Gruber (1878) bei Hund, Wolf und Fuchs.

Nach Parsons und Windle (1898) entspringt der Fl. tibialis bei den Carnivoren von dem inneren Teile der hinteren Oberfläche der Tibia, von der Fascie über dem Tibial posticus und zuweilen von einem kleinen Teil von dem hinteren Teil des proximalen $^1/_3$ der Fibula. Tib. posticus entspringt von der hinteren Oberfläche der Tibia, distal von Popliteus und zuweilen etwas vom oberen Teil der hinteren Oberfläche der Fibula; die schwache Sehne inseriert im allgemeinen an Naviculare, aber auch an den Cuneiformia und an der Basis einiger Metatarsalia. Bei *Arctitis* inseriert er nur an Entocuneiforme (Rosenfeld). Man findet ihn bei allen Felidae und Viverridae. Unter den Hyaenidae kann er da sein oder vermisst werden. Wo er unter den Canidae existiert, ist er sehr klein und schwer zu finden. Er existiert bei den Ursidae und Procyonidae. Unter den Mustelidae kann er existieren oder vermisst werden.

Bei *Sciurus* ist der Popliteus relativ schwach. Tibialis posticus entspringt von den proximalen Enden der Tibia und Fibula und inseriert an Naviculare[1]). Flexor tibialis entspringt distal von diesem von etwas mehr als der proximalen $^1/_2$ des Tibiaschaftes (mit Ausnahme des Proximalendes), um am tibialen Randstück zu inserieren.

Bei *Hystrix* ist der Popliteus relativ gross und deckt die proximale $^1/_2$ der Tibia. Hier habe ich etwas, dem von Tailor und Bonney (1906) erwähnten Verhalten ähnliches, gefunden, nämlich dass ein Teil des Popliteus in Flexor tibialis und Tibialis posticus übergeht. Der Flexor tibialis entspringt von Capitulum fibulae und von einer grossen Strecke auf der Mitte der Tibia; seine Sehne vereinigt sich mit der Sehne des Fl. fibularis. Tibialis posticus entspringt von Capitulum fibulae, um an Naviculare zu inserieren.

Bei *Cavia* entspringt Flexor tibialis von etwas mehr denn den mittleren $^3/_4$

[1]) Die zweite Sehne, die Rosenfeld (1898) beschreibt, habe ich nicht gesehen.

des Tibia-schaftes (teilweise an beiden Seiten des Tib. post.); seine Sehne verschmilzt mit der des Flexor fibularis. Tibialis posticus entspringt von Capitulum fibulae und von der proximalen $^1/_2$ der Tibla. um an Naviculare zu inserieren. Popliteus inseriert an fast der proximalen $^1/_2$ des Tibiaschaftes.

Bei *Mus* ist Popliteus relativ klein; er inseriert an dem proximalen $^1/_3$ des Tibiaschaftes. Flexor tibialis[1]) entspringt sehnig von Capitulum tibiae; diese Ursprungssehne ist mit der Dorsalseite des Popliteus verwachsen. Die Sehne des Flexor tibialis geht, neben dem Nerven liegend, zur Oberfläche der Planta pedis, wo sie sich ausbreitet und an der Haut des Fusstellers befestigt, als ein Sohlenspanner wirkend. Tibialis posticus entspringt von fast der proximalen $^1/_2$ der Tibia und inseriert an Naviculare; er ist mit der Distalkante des Popliteus intim verwachsen.

Bei *Cynomys* entspringt Flexor tibialis von der Rauhigkeit im proximalen Teile der Tibia, sowie etwas von Popliteus; er inseriert am tibialen Randstück. Tibialis posticus ist kräftig und entspringt von fast der proximalen $^1/_2$ des Tibiaschaftes und mit dem Flexor fibularis zusammen vom Capitulum fibulae, um an Naviculare zu inserieren.

Bei *Lepus* sind Flexor tibialis und Flexor fibularis, wie schon erwähnt, intim verwachsen. Der Muskel, welchen Krause (1884) Extensor digiti primi pedis proprius nennt und welchen Dobson (1883) für den Extensor hallucis hält, und der von der inneren Seite der Tibia in ihrem proximalen $^2/_5$ entspringt und zu der tibialsten Sehne des Extensor digitiorum communis geht[2]), ist ohne Zweifel der Tibialis posticus[3]), der von seiner gewöhnlichen Ursprungsstelle fortgewandert ist. Seine Lage bei *Lagomys alpinus*, den ich wegen diese Frage untersucht habe, zeigt dies deutlich. Die Innervation zeigt auch, dass er zu den Beugemuskeln gehört.

Nach Parsons (1894,96) vereinigen sich bei den Hystricomorpha die Sehnen des Flexor tibialis und Flexor fibularis. Bei den Sciuromorpha vereinigen sie sich aber nicht; hier inseriert der Flexor tibialis am tibialen Randstück oder (*Castor*) an Astragalus. Unter den Myomorpha vereinigen sie sich nur bei *Rhizomys* und *Heteromys*. Meistenteils endigt die Sehne des Flexor tibialis in der Fascie der Planta pedis. Bei *Georychus* und *Bathyergus* ist der Muskel relativ gross und inseriert am tibialen Randstück.

Bei *Lemur* ist Popliteus relativ klein; er inseriert an etwas weniger als dem proximalen $^1/_4$ des Tibiaschaftes. Unter ihm liegt, im oberen Winkel des Spatiums, ein kleiner Peroneo-tibialis[4]). In dem unteren Winkel des Spatiums liegt ein zweiter

---

[1]) Der eigentümliche Muskel, den Rosenfeld (1898) bei *Mus* beschreibt, ist natürlich der Flexor tibialis. Dobson (1883) hat schon sein Verhalten bei *Mus* beschrieben.

[2]) Er hängt am Metatarso-phalangealgelenke durch verdichtetes Bindegewebe etwas mit der Plantarissehne zusammen.

[3]) Rosenfeld hält diesen Muskel für den Tibialis posticus. Es ist aber nicht richtig, wenn er behauptet, dass Leche (in: Bronn) des betreffenden Muskels nicht erwähnt; Leche hat ihn als Extensor hallucis aufgefasst.

[4]) Fürst (1903) hat diesen Muskel bei *Lemur rufiventer* beschrieben.

kleiner Peroneo-tibialis [1]) ähnlich dem bei *Myrmecobius* erwähnten Muskel. Flexor tibialis entspringt von etwas mehr als der proximalen $^1/_2$ des Tibiaschaftes. Tibialis posticus liegt zwischen dem Flexor tibialis und dem Flexor fibularis eingeklemmt; er entspringt von der proximalen $^1/_2$ der Fibula und von der Membrana interossea, um an Entocuneiforme und ein wenig an Naviculare zu inserieren.

Bei *Lepilemur* entspringt Flexor tibialis von gut den proximalen $^2/_3$ der Tibia und von Capitulum fibulae. Tibialis posticus ist relativ kräftig, aber von dem Ursprunge des Flexor fibularis überwachsen; er entspringt von fast den proximalen $^2/_3$ der Fibula und von der Membrana interossea, um an Naviculare und den Cuneiformia zu inserieren. Popliteus ist klein und inseriert an gut dem proximalen $^1/_6$ des Tibiaschaftes. Die beiden Peroneo-tibiales existieren auch hier.

Bei *Tarsius* entspringt Flexor tibialis [2]) von dem ganzen freien Teile der Tibia (fast die $^1/_2$ des Unterschenkels). Tibialis posticus entspringt von den freien Teilen der Tibia und Fibula, um an der Basis des langen Naviculare zu inserieren. Popliteus inseriert an der Tibia in $^1/_5$ der Länge des Unterschenkels. Peroneo-tibiales werden hier vermisst.

Bei *Nycticebus* (Murie und Mivart 1865) entspringt Flexor tibialis von Condylus internus femoris und von zwei Stellen der Tibia. Alix (1878) hat den proximalen Peroneo-tibialis bei *Chiromys* gesehen. Murie und Mivart (1866) bei *Lemur*, *Galago* und *Chiromys*, aber nicht bei *Nycticebus* und *Loris*. Nach Gruber (1879) existiert er bei *Nycticebus* und *Loris*.

Bei *Hapale* entspringt Flexor tibialis von der ganzen Tibia [3]) in der Weise, dass er in der proximalen $^1/_2$ von der inneren Kante, in der distalen $^1/_2$ von der äusseren entspringt, so dass er den Tib. posticus fast wie eine Scheide umgibt. Dieser entspringt von etwas mehr als der proximalen $^1/_2$ der Tibia um an Astragalus zu inserieren. Ein proximaler Peroneo-tibialis existiert. Popliteus ist klein und inseriert am proximalen $^1/_5$ des Tibiaschaftes.

Bei *Cebus* entspringt der kräftige Flexor tibialis von mehr als der proximalen $^1/_2$ der Tibia [3]). Tibialis posticus ist klein, von dem vorigen überwachsen und inseriert an Naviculare und den Cuneiformia. Ein kleiner, proximaler Peroneo-tibialis [4]) existiert.

Bei *Ateles* entspringt Flexor tibialis von der proximalen $^1/_2$ der Tibia [3]). Tibialis posticus ist relativ kräftig; er entspringt von der proximalen $^1/_2$ der Unterschenkelknochen (mit Ausnahme der Proximalenden) und von der Membrana interossea. Er inseriert an Naviculare. Popliteus ist relativ schwächer als bei den anderen. Ein kleiner proximaler Peroneo-tibialis existiert.

Bei *Cercocebus* entspingt Flexor tibialis von den proximalen $^2/_3$ der Tibia [3])

---

[1]) Ich schlage für diesen Muskel den Namen: Peroneo-tibialis inferior vor.

[2]) Burmeister (1846) nennt ihn: Flexor longus hallucis.

[3]) Mit Ausnahme des proximalen Endes.

[4]) Nach Murie und Mivart (1866) existiert ein Peroneo-tibialis bei *Troglodytes*, *Cercopithecus*, *Macacus*, *Cynocephalus*, *Cebus* und *Hapale* nach Hartmann (1883) bei *Cercopithecus ruber*. Fürst (1903) hat ihn bei *Cebus* sp. *Lagothrix infumatus*, *Cynocephalus* sp., *Hylobates* sp., *Troglodytes* sp. gefunden, sowie Spuren davon bei *Simia satyrus*.

Tibialis posticus ist gut entwickelt; er entspringt von etwa weniger als der proximalen $^1/_2$ der Unterschenkelknochen [1]) und der Membrama interossea. Ein kleiner proximaler Peroneo-tibialis existiert.

Bei *Macacus* entspringt Flexor tibialis von mehr als der proximalen $^1/_2$ der Tibia [2]). Tibialis posticus ist grösser, als bei Cebus und liegt zwischen dem Fl. tib. und Fl. fib. eingeklemmt, aber nicht in dem Grade wie bei Cebus. Beim Menschen ist Tibialis posticus relativ viel kräftiger. Ein kleiner, proximaler Peroneo-tibialis existiert.

Bei *Cynocephalus* entspringt Flexor tibialis von fast den proximalen $^2/_3$ der Tibia [2]). Tibialis posticus ist relativ gut entwickelt. Er entspringt von fast der proximalen $^1/_2$ der Tibia [2]), von einer etwa kürzeren Strecke der Fibula und von der Membrana interossea. Ein kleiner, proximaler Peroneo-tibialis existiert.

Bei *Innus* entspringt Flexor tibialis von der proximalen $^1/_2$ des Tibiaschaftes Tibialis posticus ist relativ kräftig. Er inseriert an Naviculare und an den Cuneiformia II und III. Ein kleiner proximaler Peroneo-tibialis existiert.

Nach Sommer (1906) verhalten sich diese Muskeln bei den Affen [3]) im allgemeinen wie beim Menschen.

Nach Hartmann (1883) existiert ein proximaler Peroneo-tibialis beim Schimpansen aber nicht bei den anderen Anthropoiden. Nach Kohlbrügge (1891/92) existiert er bei *Hylobates*.

Urodela.

Fig. 2.

Caput longum musculorum contrahentium [4]).

Der lange Teil von Hoffmann's Fibulae metatarsi et digiti I—V.
Der lange Teil von Humphry's Flexor digitorum profundus.
Perrin's Fléchisseur commun profond des phalanges.
Eisler's Fibuloplantaris.
Osawa's Flexor digitorum profundus.
Mc Murrich's Fibulo-plantaris.

Dieser Muskel verhält sich vollständig wie der ihm entsprechende Muskel am Arme, nur hängt er hier noch intimer mit den Contrahentes digitorum zusammen.

Er entspringt bei *Siredon* von fast den proximalen $^2{}_3$ der Fibula, bei *Necturus* von der proximalen $^1{}_2$ uud bei *Salamandra* und *Menopoma* von fast der proximalen $^1/_2$. Wie am Arme geht er zwischen dem Flexor accessorius medialis und dem Flexor accessorius lateralis (oder dem ihm entsprechenden Muskelteil).

[1]) Mit Ausnahme der proximalen Enden.

[2]) Mit Ausnahme des proximalen Endes.

[3]) Es ist sehr schwierig, bei den Affen die bestimmte Insertion des Tibialis posticus anzu geben. Siehe Rosenfeld (1898).

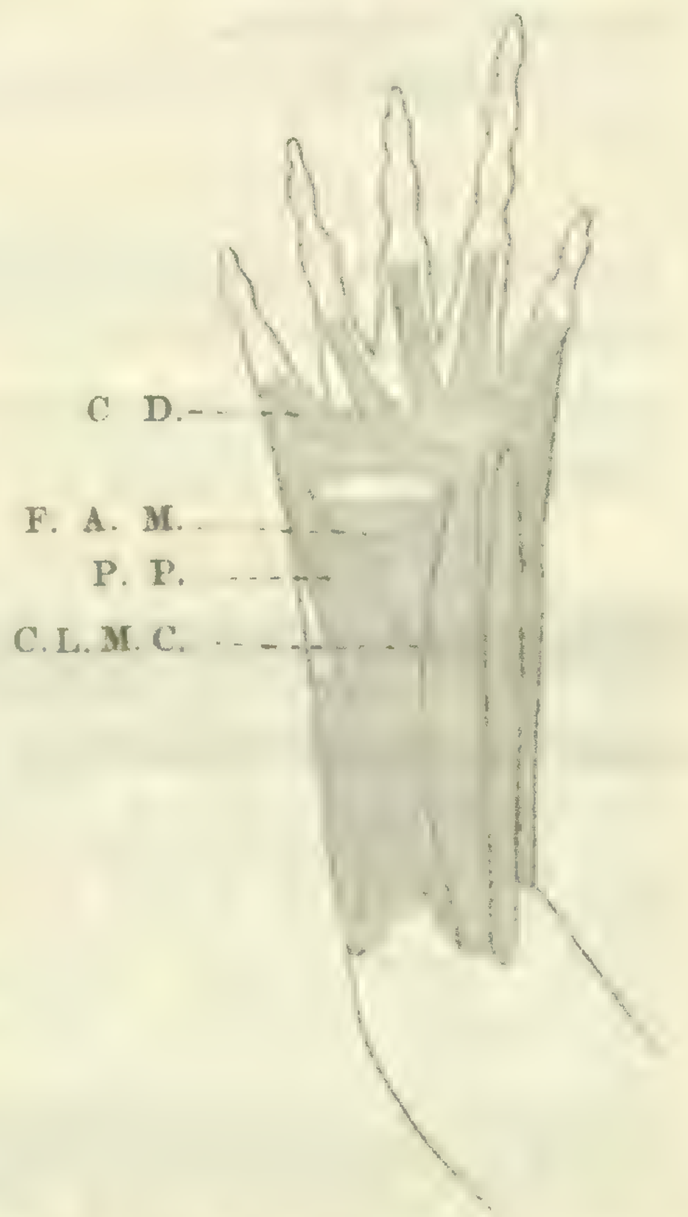
[4]) Man hat mich darauf aufmerksam gemacht, dass dieser Name kein glücklicher ist; da ich ihn aber bei der Beschreibung der Armmuskulatur gebraucht habe, kann ich ihn hier nicht ändern, ohne Verwirrung zu erregen.

Am Tarsus geht er in eine Sehne über die quer über den Tarsus, meistens von Tarsale II zu Tarsale V geht, sich etwas an den zwischenliegenden Tarsalia befestigend. Von dieser Sehne entspringen die Contrahentes digitorum. Bei *Menopoma* ist dieser quer über den Tarsus gehende Teil nicht sehnig, sondern muskulös.

Bei den anderen Tetrapoden werden wir keine Spuren dieses Muskels zu sehen bekommen. Ich habe schon bei der Beschreibung des entsprechenden Muskels am Arme ausgesprochen, dass dieser Muskel wahrscheinlich einmal mit den Contrahentes digitorum zusammen einen tiefen Flexor bildete.

Perrin sagt von ihm: »Il est assez probable, qu'on est en présence d'un muscle en voie d'évolution ou de disparition.»

Fig. 2.



Siredon. Beugeseite. Flexor primordialis communis und der den Flexor accessorius lateralis repräsentierende Teil sind entfernt.

Urodela.

Contrahentes digitorum.

Fig. 2.

Die kurzen Teile von Hoffmann's Fibulae metatarsi et digiti I—V.

Die kurzen Teile von Humphry's Flexor digitorum profundus.

Perrin's Fléchisseur profond de la première (II, III, IV, V) phalange.

Eisler's Flexores breves medii s. Contrahentes digitorum.
Osawa's Flexores digitorum profundi breves.
Mc Murrich's Flexor brevis medius.

In ähnlicher Weise wie an der Hand entspringen hier die Contrahentes von dem quer über die Tarsalia ausgespannten Sehnenbande, womit das Caput longum musculorum contrahentium endigt.

Bei *Salamandra* inserieren sie an der Basis der Grundphalangen der Zehen II—V, sowie an Metatarsale I.

Bei *Menopoma* inserieren sie an der Basis der Grundphalangen, sowie an der Tibialseite der Metatarsalia I und II und an beiden Seiten der Metatarsalia III—V (besonders kräftig an der Fibularseite des Met. V). Der Contrahens für I bekommt hier eine Verstärkung, die selbständig von Tarsale II entspringt.

Bei *Siredon* scheint ihre Insertionsart vielfach zu variieren: sie inserieren an der Basis der Grundphalangen der Zehen I—IV, an den beiden ersten Zehen oft auch an dem Metatarsale, an den Zehen III und IV zuweilen an beiden Zeiten des Metatarsale, meistens nur an der Fibularseite; an der Zehe V inseriert der Contrahens nur an dem Metatarsale, aber an beiden Seiten.

Bei *Necturus* inserieren sie nur an der Basis der Grundphalangen.

Anura.

Contrahentes digitorum.

Hoffmann's Metatarso II — metatarsum I minor.

Perrin's Fléchisseur profond de la première (II, III) phalange + Adducteur accessoire du cinquième métatarsien.

Gaupp's Flexor teres hallucis.

An der Hand der Anura fanden wir Contrahentes, die von der distalen Carpalreihe zu der Basis der Grundphalangen gingen und die ihre Contrahentes-Natur deutlich dadurch zeigten, dass sie ventral vom Nerven lagen. *Discoglossus* besass solche Muskeln für alle Finger. Später unterlagen sie einer Reduktion, so dass *Rana* solche Muskeln für die Finger II, IV und V, *Bufo* nur für III und V besass.

Anfangs war ich nicht sicher darüber, ob auch hier am Fusse Contrahentes auftreten, aber durch die Abhandlung Perrin's auf das Verhalten dieser Muskellage bei *Bombinator* aufmerksam gemacht, habe ich diesen untersucht und mich ganz bestimmt von der Anwesenheit der Contrahentes am Fusse überzeugt.

Bei *Bombinator*, der wie *Discoglossus* an der Hand Contrahentes für alle 4 Finger besitzt, ist diese Lage nicht vollständig, denn der Contrahens für die Zehe IV fehlt. Sonst verhält sich die Lage in der typischen Weise, entspringt von der Tarsalreihe, um zu der Basis der Grundphalangen und zur Fibularseite des Metarsale V [1]) (diese Insertion kam schon bei *Menopoma* und *Siredon* vor) zu gehen. Ihre Lage, ventral vom Nerven, der von der fibularen Seite unter sie eindringt, macht ihre Contrahensnatur unzweifelhaft. Bei *Discoglossus* ist die Lage noch reduzierter, weil hier nur Contrahentes für die Zehen I, II und V existieren (von dem letzten Muskel ist aber nur der Teil vorhanden, der zu Metatarsale V geht).

Bei *Rana* und *Bufo* ist die Lage noch reduzierter, da nur noch ein Contrahens, der für die Zehe I, existiert. Perrin homologisiert die zu den Grundphalangen gehenden Muskeln mit den Contrahentes der Urodelen, sagt aber merkwürdigerweise, kein Homologon für den zu Metatarsale V gehenden Muskel bei den Urodelen finden zu können.

Chelonia.

Contrahentes digitorum,

Wahrscheinlich Teile von Hoffmann's Tarso-digiti I—V.
Gadow scheint diese Muskeln nicht untersucht zu haben.

Es existiert eine dünne Muskellage, die ventral von den Nerven liegt, aber intim mit den dorsal von den Nerven liegenden Muskeln zusammenhängt. Sie besteht aus 4 Muskeln, die sehnig von Metatarsale V entspringen und zu der Basis der Grundphalangen I—IV gehen. Zu dieser Lage gehört auch ein Muskel, dessen

[1]) Perrin beschreibt den Muskel zu V als zwei selbständige Muskeln, was bei meinen Exemplaren nicht der Fall war.

Ursprung hier zu der Sehne des Pronator profundus verlegt worden ist und der an der Basis der Grundphalanx I inseriert; er entspricht dem Teile des ersten Contrahens von *Menopoma*, der von Tarsale II entspringt.

Sauria.

Contrahentes digitorum.

Fig. 13.

HOFFMANN's Tarso-digitalis primus + Tarso-digitales.
GADOW's Dritte Plantare Schicht.
PERRIN's Fléchisseur de la première phalange + Déducteur du premier (II, III, IV) doigt.
MC MURRICH's Flexor brevis medius stratum profundum.

Ich halte diese Muskeln, weil sie ventral von den Fussteilen der Beugenerven liegen, für die Contrahentes digitorum.

Die Lage besteht aus 5 Muskeln. Der erste entspringt von der Tarsalfascie und von der Sehne des Pronator profundus, um an der Basis der Grundphalanx I zu inserieren; seine Lage im Verhältnis zu den Nerven ist nicht deutlich, denn der Stamm des Nervus interosseus liegt neben ihm, aber da er, wie die Muskeln dieser Lage, an der Grundphalanx inseriert und deutlich dem bei *Menopoma* und den Cheloniern beschriebenen Muskel entspricht, halte ich ihn für einen Contrahens. Die anderen 4 Muskeln, die deutlich ventral von den Nerven liegen, entspringen von Metatarsale V, die drei fibularen meistens mittels einer gemeinsamen Sehne. Sie inserieren an den Zehen I—IV, in der Gegend des Metatarso-phalangealgelenkes, an den längs der Fibulaseite dieser Zehen ziehenden Sehnen der Interossei. Der Muskel für IV ist relativ klein.

Bei *Varanus*, wo der Muskel für IV kräftig ist, inserieren sie an den Sehnen der Interossei erst in der Gegend des ersten Interphalangealgelenkes.

Bei *Agama colonorum* fehlt nach PERRIN (1895) der Contrahens für IV; nach demselben Verfasser fehlt bei *Sphenodon* dieser Muskel, sowie der Contrahens für III.

SHUFELT's (1890) Abductor hallucis + Adductores digitorum entsprechen den Contrahentes.

Crocodilia.

Contrahentes digitorum.

Von HOFFMANN nicht beschrieben.
GADOW's IX + X b (aus der vierten plantaren Schicht).

Der tibialste dieser Muskeln ist hier relativ kräftig; er entspringt von einer von dem Metatarsale V ausgehenden, am Tarsus heftenden Sehne, sowie von Cuboideum, um breit an der Basis der Grundphalanx I zu inserieren.

Von den anderen 4 Contrahentes der Saurier findet man hier nur 2 schwache Reste. Sie entspringen mittels gemeinsamer Sehne von Metatarsale V, und gehen in der Gegend des Metatarso-phalangealgelenkes in dünne Sehnen über. Die Sehne

des ersten Muskels befestigt sich am Distalende der Grundphalanx I. Die Sehne des anderen Muskels vereinigt sich mit dem Lumbricalis (Flexor brevis superficialis der Lage II b) für II zu einer Sehne, die sich am Distalende der Grundphalanx II befestigt.

Bei *Caiman* und *Alligator*, wo die Zehe II keinen Lumbricalis hat, existiert dagegen ein Muskel dieser Lage für I, der sich mit dem fibularen, schwachen Contrahens für I vereinigt, in derselben Weise wie bei *Crocodilus* der Lumbricalis sich mit dem Contrahens für II vereinigte.

Bei einem Exemplar von *Alligator* habe ich doch einen Lumbricalis für II gesehen, der sich mit dem Contrahens für II in üblicher Weise vereinigte.

Säugetiere.

Contrahentes digitorum.

Diese Muskeln, die auch Adductoren genannt werden, haben sich bei den meisten Säugetieren mehr oder weniger erhalten. Sie liegen immer ventral von dem, die tiefen, kurzen Zehenmuskeln versorgenden Nerven.

Ruge (1878) beschreibt bei *Ornithorhynchus* 6 Contrahentes, 2 für die Zehe V und je einen für die übrigen 4 Zehen. Cunningham (1882) hat bei *Ornithorhynchus* keinen Contrahens für die Zehe II gefunden, er hält den einen der Muskeln für V für den Abductor digiti V. Ich habe auch keinen Contrahens für die Zehe II gefunden. Der Contrahens für V inseriert längs der ganzen Tibialseite der Grundphalanx, sowie an der Basis der Phalanx 2. Den anderen Muskel für V, den Ruge für einen Contrahens hält, habe ich schon oben — pag. 46 — beschrieben.

Bei *Echidna* hat Cunningham (1882) einen Contrahens für jede Zehe gefunden, sowie ein schwaches Muskelbündel, das zu der Zehe IV geht. Westling (1889) beschreibt 6 Contrahentes, aber der eine von den beiden Muskeln für V ist der Abductor digiti V. Ich habe dasselbe Verhalten wie Cunningham gefunden, doch waren die Contrahentes — besonders die 3 fibularen — kräftiger als in der Zeichnung in Cunninghams Arbeit.

Ich muss jedoch gestehen, dass ich nicht mit Bestimmtheit sagen kann, ob der hier erwähnte Muskel für I wirklich ein Contrahens ist.

Unter den Marsupialern ist diese Lage gut ausgebildet und inseriert an den meisten Zehen. Doch strebt die Lage bei den meisten dahin, eine quere Richtung einzunehmen. Bei den Dasyuriden ist dies am wenigstens ausgesprochen, so bei *Phascologale flavipes*, wo 4 kräftige Contrahentes von Tarsus zu den Zehen, mit Ausnahme des Medius, gehen. Bei *Dasyurus* scheint nach Cunningham (1882) die Querrichtung mehr ausgesprochen zu sein; hier geht noch ein kleiner Contrahens zu dem Zehenrudiment. Bei *Thylacinus* finden wir nach ihm ein Verhalten, welches mehr mit dem von *Phascologale* übereinstimmt; nur existiert hier kein Hallux.

Bei den anderen von mir untersuchten Marsupialiern war die quere Richtung der Muskelfasern vorherrschend, so dass der Muskel hauptsächlich von der

Basis der Zehen IV und V zu den Zehen I und II ging. Nur befestigte sich der Muskel bei *Phascolarctos* auch an der Basis des Metatarsale III; bei *Trichosurus* befestigte er sich nicht an III und IV. *Cuscus* verhält sich nach Cunningham wie *Phascolarctos*.

Bei den Chiroptera verhält sich diese Muskellage in ähnlicher Weise. Man kann hier von einem gemeinsamen, fächerförmigen Muskel sprechen. Bei *Phyllostoma* inseriert er an allen Zehen, bei *Vesperugo noctula* an allen mit Ausnahme des Medius, bei *Pteropus* an I, IV und V. Nach Macalister (1872) sollte er bei *Pteropus* auch an III inserieren, nach Humphry (1868/69) und nach Cunningham (1882) aber nur an I und V. Sein Verhalten bei den übrigen Chiroptera wird von Macalister nicht beschrieben. Nach Maisonneuve (1878) inseriert er bei *Vespertilio* nur an I, II und V.

Bei *Galeopithecus* existieren nach Leche (1886) 3 Contrahentes (I, II, V).

Bei den Land-Carnivoren findet man (Cunningham 1882. Windle und Parsons 1898) Contrahentes für II und V, sowie für I, wenn diese Zehe nicht rudimentär ist. Der Contrahens V inseriert auch (nach Cunnningham nicht bei *Meles taxus*) an Metatarsale V; zuweilen wird dieser Muskelteil unrichtigerweise Opponens digiti V genannt. Bei allen von mir untersuchteten Carnivoren fand ich dieses Verhalten. Nach Carlsson (1902) hat *Eupleres* Contrahentes für II und V. Bei *Trichecus* hat Cunningham (1882) nur einen Contrahens (für I) gefunden.

Unter den Insectivoren hatte *Centetes* 3 (I, II, V); bei *Erinaceus* sah ich einen schwachen Contrahens V.

Nach Dobson (1882) haben *Solenodon* und *Potamogale* 3 (I, IV, V), *Myogale* 1 (I), *Gymnura* 1 (II) und *Chrysocloris* keinen. Bei *Talpidae* scheinen sie zu fehlen. Es scheint mir jedoch, dass bei *Talpa* ein paar Reste dieser Lage (für II und III) existieren.

Nach Ärnbeck Christie-Linde (1906) fehlen sie bei *Crocidura murina*.

Bei den Edentaten haben nach Parsons (1899) *Cyclothurus, Dasypus, Tatusia* und *Orycteropus* Contrahentes für I und V, *Tamandua* auch für II. Nach Cunningham hat *Dasypus sexcinctus* 4 Contrahentes (für I, II, IV, V), *Bradypus* aber keinen. Der von mir untersuchte *Dasypus sexcinctus* hatte nur Contrahentes für I und V, sowie einen eigentümlichen, quer über den distalsten Teile des Tarsus laufenden Muskel.

Bei *Hyrax* habe ich mit Cunningham 2 Contrahentes (II, IV) gefunden.

Unter den von mir untersuchteten Nagern hatte *Lepus* 2 (II, V), *Hystrix* 2 (I, V), *Cavia* 1 (II), *Sciurus* 1 (V), *Cynomys* 1 (V) und *Mus* keinen.

Parsons (1894, 1896) hat bei Hystricomorpha und Sciuromorpha (mit Ausnahme von den Dipodidae und Caviidae) 2 Contrahentes gefunden (I oder II und V), bei den Myomorpha nur einen (zu II, in einigen Fällen zu I). Cunningham findet bei *Lepus* 2 (II, V), bei *Bathyergus capensis* und *Mus capensis* keinen, bei *Castor fiber* 1 (I) und bei *Coelogenys paca* 3 (I, II, V).

Bei *Tarsius* gehen Contrahentes [1]) zu allen Zehen, ebenso bei *Lepilemur* und *Lemur*. Der Muskel für I entspringt teilweise neben den anderen. Aber da er sich vergrössert hat, ist sein Ursprung längs des Contrahens für II gewandert [2]), so dass er von diesem Muskel, sowie von der Basis der Grundphalanx II entspringt. Er inseriert an der Fibularseite der Basis der Phalangen 1 und 2 des Hallux. Hier ist also die Entwicklung dieses Muskels in anderer Weise vollbracht denn die des ähnlichen Hallux-Muskels der Marsupialia. Bei diesen, sowie bei den Chiroptera, strebten alle Contrahentes danach, eine quere Richtung einzunehmen und der Halluxmuskel ist nur ein Teil der zuweilen recht einheitlichen Muskelplatte. Hier ist es nur der Halluxmuskel, der, da er sich bedeutend vergrössert, die quere Richtung bekommt; die anderen Contrahentes bleiben schwach und behalten ihre primitive Orientierung.

Dieser Unterschied scheint mir dafür zu sprechen, dass die Gegensetzlichkeit des Hallux der Primaten nicht in phylogenetischem Zusammenhang steht mit demselben Phänomen bei den Marsupialia.

Unter den Affen finden wir zuweilen einen noch ungespalteten Contrahens I [3]), der also sowohl den Ursprung des Adductor obliquus als des Adductor transversus hat und daneben von einem zwischen beiden Ursprungsstellen ausgespannten Sehnenstreifen entspringt; dieses primitive Verhalten des Muskels finden wir z. B. bei *Inuus*. Oft ist doch der mittlere, von dem Sehnenstreifen entspringende Teil des Muskels verschwunden; die beiden erhaltenen Teile sind dann die beim Menschen Adductor obliquus und Adductor transversus genannte Muskeln. Ein solches Verhalten findet man z. B. bei *Cercopithecus*, *Cercocebus* und *Cynocephalus*. Der Contrahens I scheint auch an der Basis der Phalanx II zu inserieren.

Bei *Hapale* existierten proximal entspringende Contrahentes für alle Zehen; ein sehr schwacher Transversusteil entspringt von der Basis der Grundphalanx III.

Bei *Ateles* war die Contrahentes-Lage nur schwach entwickelt. Sonst habe ich bei den von mir untersuchten Affen neben dem grossen Contrahens I, (oder seinen Teilen) Contrahentes für die Zehen II, IV und V gefunden [4]).

Unter den Anthropoiden hat nach Bischoff (1870) der *Schimpanse* und *Hylobates* den vollständigen Contrahens I, der *Gorilla*, und der *Orang* dagegen die getrennten Teile. Hepburn (1892) scheint nur bei *Hylobates* den vollständigen Muskel gefunden zu haben. Dagegen hat Ruge (1878) beim *Orang* und Sommer (1906) beim *Gorilla* den vollständigen Muskel gesehen. Bischoff hat beim *Schimpansen* und *Hylobates leuciscus* einen Contrahens V gefunden. Hepburn hat diesen Muskeln auch gefunden und bei *Hylobates* auch einen Contrahens IV.

---

[1]) Burmeister beschreibt bei *Tarsius* nur Contrahentes für I, II und V.

[2]) Diese Wanderung wiederholt sich wie bekannt in der Ontogenie. Siehe für dies: Ruge, Entwicklungsvorgänge an der Muskulatur des menschlichen Fusses. Morph. Jahrb. Bd. IV, 1878.

[3]) Siehe: Leboucq, Les muscles adducteurs du pouce et du gros orteil. Arch. Biol., T. 13, 1893.

[4]) Nach Bischoff (1866) hat *Ateles* Contrahentes für alle Zehen mit Ausnahme für III, *Cynocephalus maimon*, *Macacus cynomolgus*, *Cercopithecus sabaeus*, *Pithecia hirsuta* dasselbe; bei *Hapale penicillata* wurde der Contrahens für IV auch vermisst.

Urodela.

Flexores breves profundi.

Hoffmann's Tarso-metatarsi I—V + Fibulae-Metatarsum V.
Humphry's Tarso-metatarsales + Abductor minimi digiti.
Perrin's Fléchisseur primitif du premier (II, III, IV) métatarsien + Déducteur du fibulaire + Déducteur du cinquième métatarsien.
Eisler's Flexores breves profundi.
Osawa's Mm. tarso-metatarsales + M. abductor digiti quinti.
Lateral slips von Mc Murrich)s Flexor brevis profundus + Abductor ossis metatarsi quinti.

Wenn man die Contrahentes digitorum entfernt, erblickt man, wie am Arme, diese Lage, die aus 5 (bei *Necturus* natürlich nur 4) kleinen Muskeln besteht, die von der distalen Tarsalseite zu den Metatarsalia gehen.

Sie entspringen in folgender Weise:

Bei *Siredon*: 1) von Tarsale II 2) von den Tarsalia II und III 3) von den Tarsalia III und IV 4) von den Tarsalia IV und V 5) von Fibulare und Tarsale V.

Bei *Salamandra:* 1) von Tarsale II 2) von den Tarsalia II und III 3) von den Tarsalia III und IV 4) von den Tarsalia IV und V 5) von den Tarsalia IV und V (liegt etwas über dem vorigen).

Bei *Menopoma*: 1) von Tarsale II 2) von den Tarsalia II und III 3) von den Tarsalia III und IV 4) von Tarsale IV und Fibulare 5) von Tarsale V und Fibulare.

Bei *Necturus:* 1) von Tarsale III 2) von den Tarsalia III und IV-V 3) von Tarsale IV-V 4) von Tarsale IV-V und Fibulare.

Sie inserieren am grössten Teile des Metatarsale; in ihrer Insertion macht der Ursprung jedes Flexor minimus einen dreieckigen Einschnitt.

Man findet bei allen einen kleinen Muskel, der von der Flexorseite her innerviert wird, und der wohl zu dieser Lage gehört. Er entspringt vom Distalende der Fibula und inseriert bei *Salamandra* und *Necturus* an Fibulare, bei *Siredon* an Fibulare und Met. V, bei *Menopoma* an Fibulare, Tarsale V und Met. V. Bei *Salamandra* existiert auch ein kleiner Muskel, der von Fibulare zu Met. V geht; ursprünglich machte wohl dieser mit den vorigen einen einzigen Muskel aus. Es ist dies der Muskel oder ein Teil von ihm, den ich bei den Reptilien als Flexor metatarsi V beschreibe.

Interossei.

Hoffmann's Interossei metatarsales.
Humphry's Interossei metacarpales (wohl ein lapsus calami).
Perrin's Premier (II, III. IV) intermétatarsien.
Eisler's Interossei.
Osawa's Mm. interossei.
Mc Murrich's Intermetatarsales.

Wenn man die Flexores breves profundi entfernt, erblickt man, wie am Arme, die Interossei, Sie entspringen von einem Teile der Tibialseite der Metatarsalia II—V, um an fast der ganzen Fibularseite der Metatarsalia I—IV zu inserieren.

Anura.

Flexores breves profundi.

Hoffmann's Metatarso II — metatarsum I major + Tarsali-fibulari metatarsum II, III, IV + Tarsali fibulari — metatarsum V.

Perrin's Fléchisseur du premier métatarsien + Déducteur du deuxième (III, IV, V) doigt.

Gaupp's Opponens hallucis + Flexor ossis metatarsi digiti II (III, IV) + Abductor brevis plantaris digiti V.

Diese Muskeln sind deutlich den Flexores breves profundi der Urodelen homolog. Doch haben sie hier einen anderen Ursprung bekommen, was ja notwendig wurde, da die distale Tarsalreihe verkümmerte; nur der tibialste der Muskeln hat den primitiven Ursprung behalten, weil am tibialen Rande noch distale Tarsalstücke erhalten sind.

Sie entspringen: der erste von Centrale und dem fibular davon liegenden Tarsalstück, bei *Rana* nur von diesem Stück, die übrigen von einem vom Distalende des Fibulare entspringenden Sehnenbande.

Sie inserieren an der ganzen Fibularseite der Metatarsalia. Der vierte dieser Muskeln, der bei *Discoglossus* dieselbe relative Grösse wie die anderen hat und darum der grösste ist, ist bei den anderen von dem Interosseus zurückgedrängt worden, so dass er bei *Bufo* nur zur proximalen Hälfte des Metatarsale IV geht und bei *Rana* zu einem ganz schwachen Muskel geworden ist, der am Proximalende des Metatarsale IV inseriert.

Interossei.

Hoffmann's Metatarso I — metatarsum II + Metatarso II — metatarsum III + Metatarso III — metatarsum V.

Perrin's Premier (II, III, IV) inter-métatarsien.

Gaupp's Transversi metatarsi.

Wir finden hier die Interossei der Urodelen wieder, die jedoch, im Verhältnis zur Länge der Metatarsalia, nicht so gross sind wie bei den Urodelen. Bei *Discoglossus* und *Bufo* entspringen sie proximal und ziehen in schräger Richtung, mit Ausnahme des vierten Interosseus bei *Bufo*, der als ein relativ schwacher Muskel im distalen Teile des Met. V entspringt und in querer Richtung zu Metatarsale IV geht. Bei Rana haben sie alle diese quere Richtung, was wohl ein sekundäres Phänomen ist, entspringen aber am proximalen Teile der Metatarsalia; sie sind hier relativ schwache Muskeln. Da der vierte Interosseus bei *Rana* neben dem Ursprung des dritten Interosseus inseriert, tauschen die beiden Muskeln Fasern aus, so dass sie zuerst nur als ein einziger Muskel erscheinen; Hoffmann hat sie auch als einen Muskel (Metatarso III-metatarsum V) beschrieben.

Ein kleiner Muskel (Gaupp's Abductor proprius digiti IV, Perrin's Quatrième intermétatarsien accessoire) wird von Gaupp für einen Teil des Flexor brevis pro-

fundus IV gehalten, weil er von demselben Nerven wie dieser Muskel innerviert wird. Ich glaube dagegen mit PERRIN, dass er ein Teil des vierten Interosseus ist, der durch den Flexor brevis profundus IV von dem anderen Teil getrennt wurde; die Verhältnisse bei *Bufo*, wo die beiden Muskelteile sehr nahe aneinander liegen und wo der proximale Muskelteil in Interosseusähnlicher Weise von einer Strecke des Metatarsale V entspringt, sind es, die mir dies wahrscheinlich machen. Bei *Rana* und *Discoglossus* entspringt er nur vom Proximalende des Metatarsale V und inseriert an der proximalen $^1/_2$ des Metatarsale IV (bei *Rana* ist er relativ schwach). Bei *Bufo* inseriert er an einer kleinen Strecke neben dem vierten Interosseus und in der Verlängerung von dessen Insertionslinie.

Chelonia.

Flexores breves profundi.

Wahrscheinlich Teile von HOFFMANN's Tarso-digiti I—V.
GADOW scheint diese Muskeln nicht untersucht zu haben.

Eine dorsal von den Contrahentes liegende Muskellage, die intim mit ihnen zusammenhängt und in ungefähr derselben Weise entspringt und inseriert, ist wahrscheinlich den Flexores breves profundi der Urodelen homolog.

Flexor metatarsi V.

Von HOFFMANN nicht beschrieben.
GADOW scheint diesen Muskel nicht untersucht zu haben.

Ein kleiner Muskel der vom Distalende der Fibula zu Metatarsale V geht. Er entspricht dem Muskel der Urodelen, der vom Distalende der Fibula zum Tarsus und Metatarsale V geht oder einem Teil desselben.

Interossei.

HOFFMANN's Interossei.
GADOW scheint diese Muskeln nicht untersucht zu haben.

Die vier Interossei sind hier zweiteilig. Sie entspringen von den Tibialseiten der Metatarsalia II—V, an der Zehe V, auch von der Phalanx 1. Die proximalen Teile dieser Muskeln inserieren an den Fibularseiten der Metatarsalia I—IV, die distalen an derselben Seite der Basis der Grundphalangen derselben Zehen.

Sauria.

Interossei.

(Flexores breves profundi.)

Hoffmann's Interossei.

Gadow's Vierte plantare Schicht.

Perrin's Déducteur profond du premier (II, III, IV) doigt + Déducteur accessorie du quatrième doigt + Premier (II, III, IV) intermétatarsien.

Mc Murrich's Flexores breves profundi.

Diese Muskeln entspringen von den Tibialseiten der Metatarsalia II—IV, sowie von Metarsale V (an II von einer kleineren Strecke oder von der proximalen $^1/_2$, an III vom grösseren Teile, an IV von fast dem ganzen Metatarsale). Die proximalen Teile inserieren längs der Fibularseiten der Metatarsalia I—IV; der an Metatarsale IV inserierende Teil ist bei *Tupinambis* relativ gross und inseriert fast längs des ganzen Metatarsale IV. Bei *Varanus* inseriert er längs der proximalen $^1/_2$ dieses Knochens. Bei den anderen ist er ein unbedeutender Muskel.

Die distalen Teile inserieren an der Fibularseite der Basis der Grundphalangen I—IV, sowie mittels einer Sehne an der Fibularseite aller Phalangen derselben Zehen. Eine Sehne geht von dem Metatarso-phalangealgelenke der Zehe V zu der Grundphalanx der Zehe IV und zu der Sehne des Interosseus für diese Zehe. Ein kleiner Teil des Interosseus für IV inseriert an einer Stelle im proximalen Teile dieser Sehne.

Bei *Lacerta* sind die beiden Teile, die an III inserieren, verwachsen.

Da diese Muskeln von den Metatarsalia entspringen, spricht der Ursprung des fibularsten dieser Muskeln von Metatarsale V dagegen, dass dieser Knochen ein Tarsale V ist.

Der proximale Teil für IV wird bei *Polychrus* vermisst. Bei *Sphenodon* und *Mabuia* ist er gross. Bei dieser entspringt er vom Cuboideum, bei jenem von Cuboideum und Metatarsale V. (Perrin 1895)

Bei *Sphenodon* entspringen die distalen Teile dieser Muskeln der Zehen I—III auch etwas von einer den proximalen Teil deckenden Fascie. Perrin hält sie für Teile von ursprünglich einheitlichen Muskeln; diese sollten dann natürlich die Interossei der niederen Formen sein. Es scheint dies sehr natürlich, waren doch schon bei den Cheloniern die Interossei in Teile gespalten, die an den Metatarsalia und der Basis der Grundphalangen inserierten. Der einzige Einwand, den man gegen diese Auffassung machen könnte — nämlich, dass man dann bei den Sauriern keine Repräsentanten der Flexores breves profundi findet — ist durch Perrin beseitigt worden. Er hat bei *Sphenodon* zwei Muskeln gefunden, die unzweideutig Reste der Flexores breves profundi sind. Sie entspringen von Cuboideum, um an dem Proximalende der Metatarsalia II und III zu inserieren; jeder wurde nur an einem Exemplare gefunden. Möglich ist aber auch, dass die proximalen Teile der Interossei sich mit Teilen der Flexor breves profundi vereinigt haben und dass diese Muskeln also eine Vereinigung von zwei Muskeln sind.

Die Querbänder.

Perrin's Adducteur du deuxième (III, IV) doigt + Die Sehne des Adducteur du cinquième doigt.

Wie an der Hand entspringen Querbänder von den fibularen Seiten der Metatarsalia I—III, um an den Tibialseiten der Zehen III—IV in derselben Weise wie die distalen Teile der Interossei zu inserieren. Das Querband, das längs der tibialen Seite der Zehe V inseriert, entspringt vom Metatarso-phalangealgelenke der Zehe V.

Ich habe dieser Querbänder erwähnt bei der Beschreibung der Lage II a der Flexores breves superficiales.

Bei *Agama* verhalten sich die Querbänder in eigentümlicher Weise, um dadurch die drei mittleren Zehen zusammenzuhalten; wegen der Beschreibung dieses Verhaltens muss ich auf die Abhandlung Perrins's hinweisen (1895).

Flexor metatarsi V.

Fig. 8.

Vielleicht Hoffmann's Tarso-digitalis quintus.
Perrin's Fléchisseur profond du cinquième tarsalien.
Gadow erwähnt seiner nicht.

Ein ziemlich kräftiger Muskel, der vom Distalende der fibularen Seite des grossen, proximalen Tarsalstücks entspringt und breit am Metatarsale V inseriert. Die Innervation zeigt deutlich, dass er zur Beugemuskulatur gehört.

Osawa erwähnt seiner nicht in der Beschreibung von *Sphenodon* (1898). Dagegen hat ihn Perrin in seiner Abhandlung über *Sphenodon* beschrieben (1895). Schufelt (1890) nennt diesen Muskel Flexor fibulo-tarsalis.

Crocodilia.

Flexores breves profundi.

Fig. 14.

Von Hoffmann nicht beschrieben.
Gadow's Vierte plantare Schicht (mit Ausnahme der dorsalen ½ des X ε).

Wir finden diese Muskellage bei den Crocodiliern wieder, deutlich von den Interossei getrennt. Sie besteht aus vier kräftigen Muskeln, die längs der ganzen Schäfte der Metatarsalia inserieren. Sie entspringen in folgender Weise:

1) von der kräftigen, die Tarsalknochen deckenden Fascie.
2) von Cuboideum.
3) » »
4) von Metatarsale V.

Flexor metatarsi V.

Fig. 11, 14.

Von Hoffmann nicht beschrieben.
Gadow erwähnt seiner bei dem Tibialis posticus.

Er ist hier ein relativ kräftiger Muskel, der von einer Stelle im distalsten Teile der Fibula entspringt, um am Proximalende und am grössten Teile der Innerseite des Fibulare zu inserieren.

Fig. 14.

Alligator. Beugeseite. Flexor primordialis communis, Flexor accessorius, die Flexores breves superficiales und die Contrahentes digitorum sind entfernt.

Interossei.

Von Hoffmann nicht beschrieben.
Gadow's Fünfte, intermetatarsale Schicht + die dorsale ½ des X ε (aus der vierten plantaren Schicht) + XII.

Die beiden tibialen dieser Muskeln sind schwach und einfach. Sie entspringen von der Tibialseite der Basis der Metatarsalia II und III, um längs der Fibularseite des Metatarsale und an der Fibularseite der Grundphalanx der Zehen I und II zu inserieren. Die beiden letzten Muskeln sind bedeutend kräftiger als die beiden ersten. Der dritte Muskel ist wie bei den Sauriern zweiteilig. Er entspringt von der Tibialseite der Basis des Metatarsale IV; der proximale Teil inseriert längs der Fibularseite des Metatarsale III, der distale am Distalende der Grundphalanx III. Der vierte Muskel ist auch zweiteilig. Er entspringt vom Metatarsale V; der proximale Teil inseriert längs der Fibularseite des Metatarsale IV, der distale am Distalende der Grundphalanx IV.

Die Querbänder der Saurier finden wir auch hier wieder. Sie entspringen von der Mitte der Fibularseite der Metatarsalia I—III, um an der Tibialseite der Basis der Grundphalangen II–IV zu inserieren. Sie sind aber hier bedeutend schwächer als bei den Sauriern.

Säugetiere.

Flexores breves profundi.

Interossei.

Da Cunningham (1882) in meisterhafter Weise eine Beschreibung dieser Muskeln gegeben hat, kann ich mich hier kurz fassen. Ich schliesse mich diesem Verfasser in allem an, nur dass die Abductores hallucis und digiti V für mich eine spezielle Lage ausmachen. Ich halte nämlich, wie schon oben erwähnt wurde, diese Muskeln für Abkömmlinge der Flexores breves superficiales der Amphibien und Reptilien.

Wir finden hier die Flexores breves profundi sowie die Interossei der Urodelen wieder, nur inserieren die Flexores breves profundi nicht länger an den Metatarsalia sondern, wie an der Hand, an den Grundphalangen und sind in ihren distalen Teilen gespalten. Meistenteils findet man beide Lagen vollständig wieder; oft aber sind sie intim verwachsen, so dass eine genaue Zergliederung sehr schwierig wird. Wie an der Hand haben die tibialen Interossei ihre Ursprungs- und Insertionspunkte verändert [1]) und sämtliche Interossei richten sich nach einer der Zehen (II, III oder IV). Bei den Carnivoren findet man im allgemeinen sämtliche Interossei [2]). Obgleich mit den Flexores breves profundi [3]) verwachsen, kann man noch die Grenzen zwischen den Muskeln sehen; die Interossei sind also nicht, wie Windle und Parsons (1898) glauben, verschwunden. Mit Humphry (1868/69) habe ich keine Interossei bei *Pteropus* gefunden. Bei *Dasypus sexcinctus* wurden die Flexores breves profundi durch Bänder ersetzt.

Ich schliesse mich unbedingt der Auffassung Cunningham's an, nach der der Flexor brevis hallucis den ersten Flexor brevis profundus darstellt, die zwei ersten Interossei plantares Reste der Flexor breves profundi für III und IV und der letzte Interosseus plantaris mit dem Flexor brevis dig. V zusammen den fünften Flexor brev. prof.

Wie Cunningham habe ich bei *Ornithorhynchus* Flexores brev. prof. für alle Zehen, mit Ausnahme für V, gefunden; der erste war, wie er beschrieben hat, doppelt. Wie er habe ich auch bei *Ornithorhynchus* die 4 Interossei gefunden; sie sind mit den Flexores brev. prof. intim verwachsen.

Bei *Echidna* habe ich dieselben Muskeln wie Cunningham gefunden, doch anstatt der von ihm Flexor brevis indicis und Second dorsal interosseus genannten Muskeln einen kräftigen, zwischen den Metatarsalia II und III gehenden Muskel. Es scheint mir auch möglich, den von Cunningham Abductor hallucis genannten Muskel als einen Teil des Flexor brevis aufzufassen.

---

[1]) Bei *Phyllostoma* existiert ein vermittelndes Verhalten, da die Interossei von beiden Zehen entspringen und an beiden Zehen sehnig inserieren.

[2]) Windle und Parsons' Third layer of deep foot muscles.

[3]) » » » Second layer of deep foot muscles

Urodela.

Flexores digitorum minimi.

Hoffmann's Metatarso»phalangei.
Humphry's Metacarpo-phalangei (wohl ein lapsus calami).
Perrin's Fléchisseur primitif de la première (II, III, IV) phalange.
Osawa's Mm. metatarso-phalangeales.
»Median slips» von Mc Murrich's Flexor brevis profundis.

Wie an der Hand finden wir hier kleine Muskeln, die von der Mitte oder dem distalen Teil der Metatarsalia zu den Bases der Grundphalangen gehen. Ihr Ursprung macht einen dreieckigen Einschnitt in die Insertion jedes Flexor brevis profundus.

Interphalangei III und IV.

Hoffmann's Phalangi I phalanx II digiti III, IV.
Humphry's Phalangei
Perrin's Fléchisseur primitif de la trosième (IV) phalangine. + Fléchisseur primitif de la IV phalanginette.
Von Eisler nicht erwähnt.
Osawa's Mm. phalangeales.

Wie am Arme der vierte Finger, der 3 Phalangen hatte, einen Interphalangeus trug, so findet man an der dritten, sowie der vierten Zehe, die beide 3 Phalangen haben, einen Muskel, der von der ersten zur zweiten Phalanx geht. Bei *Siredon*, wo die vierte Zehe 4 Phalangen hat, existiert an dieser Zehe noch ein Interphalangeus, der von der Phalanx 2 zur Basis der Phalanx 3 geht. Bei *Necturus* hat dagegen nur die Zehe IV einen Interphalangeus.

Anura.

Flexores digitorum minimi.

Hoffmann's Metatarso II phalanx I digiti II + Metatarso III phalanx I digiti III + Metatarso IV phalanx I digiti IV + Metatarso V phalanx I digiti V.
Perrin's Fléchisseur primitif de la deuxième (III, IV, V) phalange.
Gaupp's Transversi metatarsi.

Wie am Arme, finden wir Muskeln dieser Lage für alle Zehen mit Ausnahme der medialsten. Sie sind hier relativ kräftiger entwickelt als am Arme und entspringen von einer Stelle in der Mitte des Metatarsale, um an der fibularen Seite der Basis der Grundphalanx zu inserieren. Bei *Rana* und *Bufo* war der Ursprung zweier dieser Muskeln am Arme zur Seite geschoben, so dass sie dorsal von den Interossei entsprangen. Diese Verlegung des Ursprunges finden wir hier am Fusse nicht wieder; doch liegt ein kleiner Teil des Ursprunges dieser Muskeln für die Zehen II und III bei *Rana* dorsal von dem Interosseus zwischen I und II und dem zwischen II und III. Die beiden anderen Interossei reichen nicht so weit distalwärts, dass sie die beiden anderen Muskeln dieser Lage decken könnten.

Interphalangei.

Hoffmann's Phalangi I phalanx II digiti III + Phalangi I phalanx II digiti IV + Phalangi II phalanx III digiti IV + Phalangi I phalanx II digiti V.

Perrin's Fléchisseur primitif de la troisième (IV, V) phalangine + Fléchisseur primitif de la quatrième phalanginette.

Gaupp's Interphalangealis digiti III + Interphalangealis proximalis digiti IV + Interphalangealis distalis digiti IV + Interphalangealis digiti V.

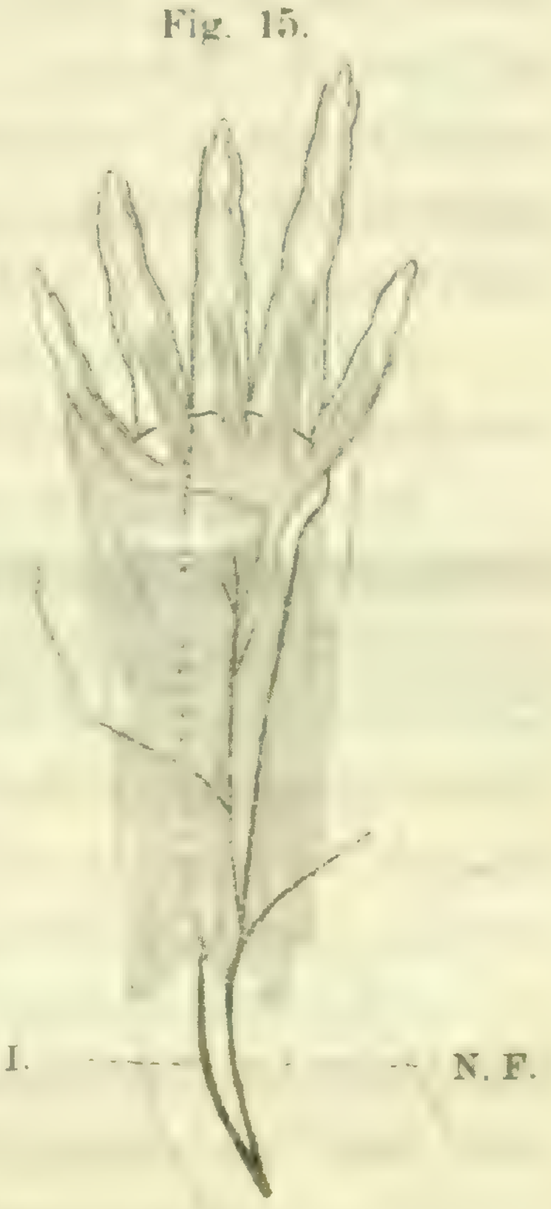
Wir finden hier die drei Interphalangei des *Siredon* wieder. Aber da die Zehe V 3 Phalangen hat, besitzt sie, wie die Zehe III, auch einen Interphalangeus. Sie entspringen bei *Discoglossus* vom fast der ganzen Phalanx, bei den anderen nur von einer kleineren Strecke im proximalen Teile. Bei *Rana* fängt der Ursprung an sich zu teilen und zu beiden Seiten der Phalanx zu schieben. Bei *Bufo* ist dieser Prozess so weit vorgeschritten, dass die beiden Teile jedes Muskels weit von einander an den Seiten der Phalanx entspringen und nur nahe der Insertion verschmelzen.

Bei *Bufo* ist der tibiale Teil an der Zehe III relativ schwach und entspringt distaler als der fibulare Teil.

Beugenerven.

Urodela.

Fig. 15.



***Siredon*. Beugeseite. Flexor primordialis communis und der den Flexor accessorius lateralis repräsentierende Teil sind entfernt.**

Bei *Siredon* und *Salamandra* finden wir an der Beugeseite des Unterschenkels und Fusses fast vollständig dasselbe Verhalten der Nerven wie an den entsprechenden Teilen der vorderen Extremität. Bei *Siredon* [1]) dringen 2, von der Beugeseite des Oberschenkels kommende Nerven unter den Flexor primordialis communis ein. Der fibulare dieser Nerven — N. fibularis [2]) — erstreckt sich längs des Caput longum musculorum contrahentium und giebt während seines Laufes im Unterschenkel 3 Äste ab. Am Fusse angelangt, dringt er von der fibularen Seite zwischen die Contrahentes digitorum und die Flexores breves profundi ein; hier verteilt er sich zu den kurzen Zehenmuskeln der fibularen Seite und anastomosiert mit dem N. interosseus. Der erste der drei Äste des Nervus fibularis geht zu dem Flexor primordialis communis. Der zweite Ast, den ich Ramus medianus [3]) nenne, sendet dem Fl. prim. comm. einen kräftigen Zweig, innerviert

---

[1]) **Siehe Ribbing 1906.**

[2]) **Hoffmann's Ramus lateralis n. ischiadici, Osawa's N. tibialis lateralis, Humphry's External popliteal.**

[3]) **Osawa's N. tibialis intermedius.**

das Caput longum musculorum contrahentium, sowie den grossen Flexor accessorius medialis und dringt zuletzt in die Sehne des Fl. prim. comm ein. Der dritte Ast geht zur kurzen Muskulatur der Zehe V. Der zweite Nerv — N. interosseus [1]) — dringt unter den Pronator profundus ein, innerviert diesen Muskel, sendet einen kräftigen Ast [2]) zwischen Tibia und Fibula zu der Streckseite und dringt zwischen die Contrahentes digitorum und die Flexores breves profundi ein; hier verteilt er sich zu den kurzen Zehenmuskeln der tibialen Seite und anastomosiert mit dem N. fibularis. Distal von Pronator profundus sendet er dem Fl. accessorius medialis einen schwachen Zweig. Denselben Zweig habe ich auch bei *Salamandra* und *Necturus* gesehen. Beide Nerven senden kurze Zweige zu den Flexores breves superficiales hinauf.

Welche Nerven an beiden Extremitäten ich mit einander vergleiche, ist schon aus den Namen ersichtlich.

Bei *Salamandra* verhalten sich die Nerven im ganzen wie bei *Siredon;* doch trennt hier der N. fibularis einen Flexor accessorius lateralis deutlich von dem Flexor primordialis communis. Dies tut dieser Nerv bei *Siredon* nicht; denn, in Übereinstimmung mit dem Verhalten am Arme, liegt der Nerv fast immer unter dem Flexor accessorius medialis, der also hier, wo der Ursprung des Fl. prim. comm. so weit distalwärts reicht, mehr als ein Teil dieses Muskels erscheint. Bei *Salamandra* sendet N. interosseus keinen Ast zur Streckseite.

Bei *Cryptobranchus* verhalten sich nach Osawa (1902) die Nerven in derselben Weise wie bei *Siredon;* doch entspringt hier der Ramus medianus von dem Nervus interosseus und sendet 2 Anastomosen zu dem N. fibularis.

Bei *Necturus* verhält sich der N. fibularis in anderer Weise. Im Oberschenkel liegen 2 Stämme nebeneinander, von denen sich der eine schon im distalen Teile des Oberschenkels in den relativ schwachen N. fibularis und den sehr kräftigen Ramus medianus teilt. Der N. fibularis liegt hier über dem Flexor primordialis communis, an seiner fibularen Seite und wird also sichtbar, sobald man die Haut entfernt hat. Am Tarsus angelangt, dringt er, distal von dem Ursprunge des Fl. prim. comm., von der fibularen Seite zwischen die Contrahentes digitorum und Flexores breves profundi ein. Unterwegs hat er dem Fl. prim. comm., sowie der kurzen Muskulatur für V Zweige abgegeben. Der kräftige Ramus medianus durchbohrt die oberste Lage der proximalen Kante des Pronator profundus, verhält sich aber sonst wie bei *Siredon*. N. interosseus durchbohrt den Interosseus, verhält sich aber sonst wie bei *Siredon*.

Das Verhalten des N. fibularis bei *Menopoma* ist von der grössten Bedeutung, denn nur von dem Verhalten bei *Menopoma* lässt sich das Verhalten des N. fibularis bei den Reptilien und Säugetieren herleiten. *Menopoma* nimmt, was den N. fibularis

---

[1]) Hoffmann's Ramus medialis n. ischiadici + N. cruralis inferior posterior, Osawa's N. tibialis dorsalis, Humphry's Posterior tibial.

[2]) Hoffmann's N. cruralis inferior anterior, Osawa's Ramus communicans, Humphry's Anterior tibial.

betrifft, eine Zwischenstellung zwischen einerseits *Siredon* und *Salamandra* und anderseits *Necturus* ein.

An den beiden von mir zergliederten Exemplaren von *Menopoma* [1]) verhielt sich der N. fibularis nicht ganz in derselben Weise. Da die Nerven im Oberschenkel mit einander anastomosieren, ist es nicht so eigentümlich, wenn die Zweige nicht immer in derselben Weise entspringen. Meiner Beschreibung lege ich das Exemplar, wo die Verhältnisse in der deutlichsten Weise hervortreten, zu Grunde. Wir haben von jetzt ab ein sehr wichtiges Faktum zu berücksichtigen: die Teilung des N. fibularis in 2 Nervenstämme. Bei dem erwähnten Exemplar von *Menopoma* war das Verhalten dieses: N fibularis teilte sich, proximal vom Ursprunge des Flexor primordialis communis, in 2 Teile, von denen der eine — ich nenne ihn N. fibularis externus — wie bei *Necturus* an der äusseren Seite des Fl. pr. comm., der andere — ich nenne ihn N fibularis internus — wie bei *Siredon* und *Salamandra* an der inneren Seite des Fl. pr. comm. lag. Nicht weit vom Tarsus durchbricht der N. fibularis externus den Fibularursprung des Fl. prim. comm. und verschmilzt mit dem N. fibularis internus. Der gemeinsame Nerv dringt dann, wie bei den anderen Urodelen, von der fibularen Seite zwischen die Contrahentes digitorum und die Flexores breves profundi ein, sich wie bei den anderen verhaltend. Ramus medianus, der hier vom N. interosseus entspringt, nimmt weiter distal eine von diesem Nerven kommende Anastomose auf und giebt etwas weiter distal einen Zweig ab, der sich mit dem N. fibularis internus vereinigt; sonst verhält er sich wie bei den anderen Urodelen. Das Verhalten dieses Exemplares macht das Verhalten der Reptilien und Säugetieren am besten verständlich. Bei dem anderen Exemplar teilt sich der N. fibularis mehr proximal; der innere Teil verbindet sich aber mit dem N. interosseus gerade an der Stelle, wo der Ramus medianus entspringt, so dass sich also der N. fibularis internus und der Ramus medianus zu einem gemeinsamen Stamme verbunden haben. Dieser Stamm sendet dem N. fibularis eine Verbindung, die auf ihrem Wege das Caput longum musculorum contrahentium durchbricht. Sonst verhält er sich wie der Ramus medianus der anderen. Der N. fibularis, der also hier einfach erscheint, durchbricht den Fibularursprung des Fl. prim. comm. mehr proximal und empfängt bald nach dem Durchbruche die erwähnte Verbindung von dem Stamme, der den Ramus medianus, sowie den N. fibularis internus repräsentiert. Dann folgt der N. fibularis das Caput long. musc. contr., um wie immer in die kurze Zehenmusculatur einzudringen. Das Verhalten dieses Exemplares stimmt am meisten mit den Resultaten Eisler's überein. N. interosseus verhält sich wie bei *Siredon*.

Bei *Necturus* sendet N. interosseus keinen Ast zu der Streckseite. Dagegen habe ich an dem letzten von mir zergliederten Exemplare von *Menopoma*, das sehr gut konserviert war, einen solchen Ast gesehen [2]).

---

[1]) Ich hoffe, später mehrere Exemplare von *Menopoma* in dieser Hinsicht untersuchen zu können.

[2]) An dem ersten Exemplare konnte ich einen solchen Ast nicht finden und habe darum in einem Aufsatze (1908) irrtümlicherweise angegeben, dass ein solcher bei *Menopoma* fehle.

Anura.

Wir finden hier Verhältnisse, die im hohen Grade von den Verhältnissen der Urodelen verschieden sind. Der Nervus fibularis scheint hier verschwunden zu sein; nur der bis zum Ursprung des Ramus medianus reichende Teil ist übrig geblieben. Der Nervus interosseus dagegen ist kräftig und hat den Fussteil des Nervus fibularis übernommen, innerviert also sämtliche Zehenmuskeln.

Der gemeinsame Beugenerv des Oberschenkels teilt sich, etwas proximal von der Kniebeuge, in 2 Nerven, von denen der eine zur Streckseite des Unterschenkels geht. Der andere — der Beugenerv — teilt sich in der Kniebeuge in 2 Nerven, von denen der eine, der dem Anfange des Fibularisstammes bis zur Abgabe des Ramus medianus und dem Ramus medianus entspricht, oberflächlich liegend der tibialen Kante des Flexor primordialis communis entlang geht, diesem Muskel Zweige sendend. In der Gegend des Crurotarsalgelenkes angelangt, teilt er sich in 3 Äste, von denen 2 Hautäste sind; der dritte sendet Zweige zu den Teilen a) und b) des Flexor accessorius und verliert sich im Teil c) dieses Muskels. Der andere Nerv — N. interosseus — dringt von der tibialen Seite her unter den Flexor primordialis communis ein und dringt durch die Rinne des Teiles a) des Pronator profundus unter diesen Teil ein, ihn innervierend. An der distalen Seite dieses Muskelteiles hervorkommend, dringt er von der tibialen Seite unter den Teil b) des Pronator profundus ein geht später zwischen den Teilen b) und c) dieses Muskels, beide innervierend und einen Zweig an den Muskel des Prachallux und den neben ihm entspringenden Muskel des Hallux gebend, geht unter der Sehne des Teiles c) und verteilt sich zu sämtlichen kurzen Zehenmuskeln.

Da bei den Urodelen beide Beugenerven, mit einander anastomosierend, die kurzen Zehenmuskeln innervierten, muss man hier annehmen, dass, da der Stamm des Nerves fibularis schwand, seine Zweige für die kurzen Zehenmuskeln dem Nerven interosseus zufielen, mit dem sie durch die Anastomose verbunden waren. Wir haben also hier einen sehr klaren und deutlichen Fall, wo Muskeln, die ursprünglich von einem Nervenstamme innerviert waren, in das Gebiet eines anderen Nervenstammes herübergezogen wurden.

Es ist auch ganz eigentümlich, dass *Bufo* in seiner Innervation eine wichtige Verschiedenheit von den anderen zeigt. Bei ihm ist nämlich Ramus medianus der kräftigere Nerv und Interosseus ist schwach. Am Crurotarsalgelenke angelangt, verhält sich der Ramus medianus wie sonst, giebt aber einen Zweig ab, der mit dem Interosseus verschmilzt. Dieser ist dadurch wieder kräftig geworden und verhält sich am Fusse wie bei den anderen. Zu sagen, wie diese Anastomose entstanden ist. wäre wohl erst nach gründligen Nachforschungen über dieses Verhalten bei den verschiedenen Gruppen der Anuren möglich. Wir haben aber hier wieder ein Exempel dafür, in wie verschiedener Weise — auch bei einander nahestehenden Formen — die Nerven zu ihren Endgebieten gelangen können.

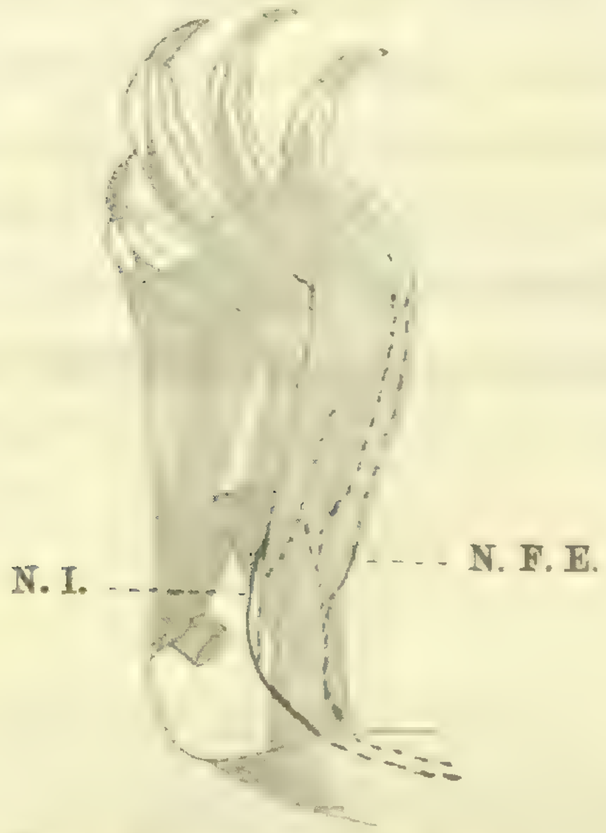
Bei *Bombinator* stehen die Nerven in demselben Proportionsverhältnisse zu einander wie bei *Discoglossus* und *Rana*.

Chelonia.

Fig. 16, 17.

Um das Verhalten der Beugenerven bei *Emys* von dem Verhalten dieser Nerven bei den Urodelen herleiten zu können, müssen wir *Emys* mit *Menopoma*, besonders mit meinem ersten Exemplar vergleichen.

Fig. 16.



Emys. Beugeseite. Gastrocnemius internus ist entfernt.

Fig. 17.

Emys. Beugeseite. Beide Gastrocnemii, Flexor profundus, die Flexores breves superficiales und die Contrahentes digitorum sind entfernt.

Im distalen Teile des Oberschenkels teilt sich der Nervenstamm in 2 Nerven: N. fibularis und N. interosseus. N. fibularis teilt sich bald in 2 Teile: N. fibularis internus und N. fibularis externus. N. fibularis externus geht wie bei *Menopoma* an der äusseren Seite des Fl. prim. comm. d. i. hier des Gastrocnemius externus — Teiles des Fl. prim. comm.; er wird jedoch hier etwas von diesem Muskel bedeckt. Am Tarsus durchbricht er den Flexor profundus und tritt von der fibularen Seite in die tiefe, kurze Zehenmuskulatur ein, die meisten dieser Muskeln versorgend. Er anastomosiert hier mit dem N. interosseus. Der N. fibularis internus durchzieht den Gastrocnemius externus, tritt am Tarsus aus diesem Muskelteile aus und kommt hier neben den N. fibularis externus zu liegen. Hier existiert aber nicht — was für die Reptilien charakteristisch ist (nur unter den Chamaeleonen findet man das primitive Verhalten) — eine Verbindung zwischen diesen beiden Nerven, sondern der N. fibularis internus dringt in den Flexor profundus ein und endigt in diesem Muskel. Bevor der N. fibularis internus in den Gastrocnemius externus eintritt, giebt er einen Zweig ab, der von der fibularen Seite unter den Femurteil des Flexor profundus eintritt und, *unter* ihm, aber *auf* dem Fibularteile des Muskels

liegend, sich mit einem von dem Ramus medianus kommenden Zweig vereinigt. Ramus medianus entspringt hier von dem N. interosseus, sendet dem Gastrocnemius internus einen Zweig, sowie dem grossen Beuger einen Zweig [1]), welch letzterer kräftiger als der Hauptstamm ist, und endigt in der Fascie der Planta pedis.

Wir finden hier also fast dieselben Verhältnisse wie bei dem einen Exemplar von *Menopoma*, doch existiert der Unterschied, dass die beiden Nervi fibulares nicht verschmelzen und dass die Anastomose zwischen N. fibularis internus und Ramus medianus mehr als eine Verbindung von 2 sekundären Nervenzweigen erscheint.

N. interosseus dringt unter den Pronator profundus ein, innerviert ihn und den Interosseus und durchbohrt den distalen Teil des Pronators, um in die kurze tiefe Zehenmuskulatur einzudringen, von denen er die tibialsten versorgt. Er anastomosiert zwischen den Zehen I und II, wie erwähnt, mit dem N. fibularis, ist also hier von dem N. fibularis externus etwas zur Seite gedrängt worden. Bei der Sauriern werden wir dasselbe Verhalten zwischen beiden Nerven finden; bei den Crocodiliern aber ist der Prozess noch weitergeführt. Distal von dem Pronator profundus sendet N. interosseus, wie bei den Urodelen, dem Flexor profundus einen kleinen Zweig.

Von den Fussteilen beider Nerven steigen Zweige zu den Flexores breves superficiales auf.

Sauria.

Fig. 18, 19, 20.

Um die Innervation der Beugemuskeln der Saurier zu verstehen, müssen wir sie, wie bei den Cheloniern, mit der von *Menopoma* vergleichen. Wir finden nämlich hier dieselben 4 Nervenelemente wieder: N. fibularis externus, N. fibularis internus, Ramus medianus und N. interosseus. Bei einigen Arten treten diese Elemente klar hervor, bei anderen ist das Verhalten nicht so deutlich, weil der innere Stamm des Nervus fibularis mehr oder weniger mit dem Ramus medianus verschmolzen ist, eine Tendenz die ja schon an dem einen Exemplare von *Menopoma* hervortrat.

Ich gebe zuerst eine Beschreibung dieser Nerven bei *Tupinambis*, wo ihr Verhalten sehr klar und deutlich ist.

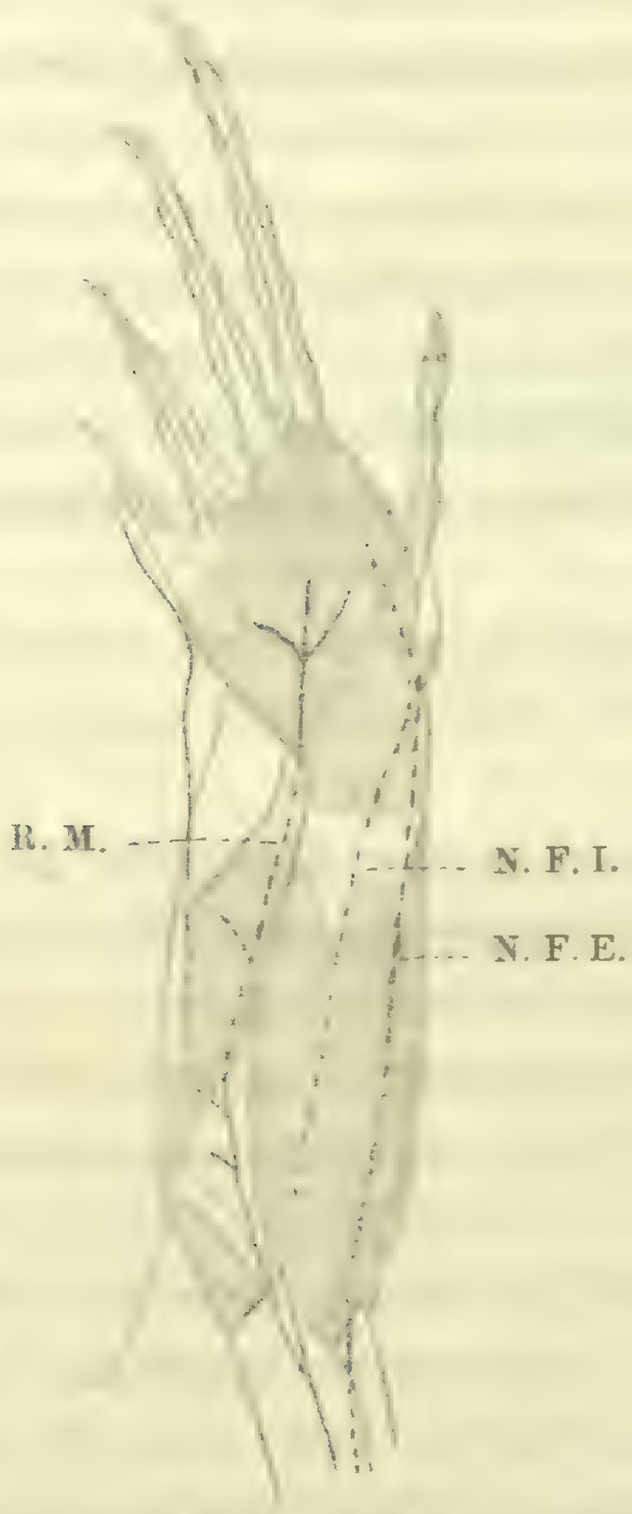
Nicht weit von der Kniebeuge geht vom gemeinsamen Oberschenkelnerven der N. fibularis externus aus. Er durchbohrt den Ursprung des Gastrocnemius externus und liegt wie bei *Emys* dorsal von ihm, in der Nähe seiner fibularen Kante. Er sendet dem Flexor metatarsi V einen Zweig. Am Tarsus angelangt, dringt er unter den Flexor brevis superficialis für V, giebt diesem Muskel einen Zweig und dringt unter die Sehne des Flexor profundus und unter die Contrahentes ein. Hier verteilt er sich zu den 4 fibularen Contrahentes und zu den Interossei der Zehen II—IV und anastomosiert mit einem Zweig des N. interosseus.

---

[1]) Dieser Zweig kann auch an der Trennungsstelle des N. interosseus und Ramus medianus entspringen.

In der Kniebeuge geht von dem gemeinsamen Stamm der N. fibularis internus aus: er dringt wie bei *Emys* in den Gastrocnemius externus ein, durchzieht diesen Muskel, ihn innervierend und tritt in der Gegend des Tarsus aus, um sich hier zu dem von Metatarsale V entspringenden Flexor accessorius-Teile und dem Flexor brevis superficialis der Lage I für IV zu verteilen [1]). Während einer kleinen Strecke liegt er neben dem N. fibularis externus. Ich konnte jedoch keine Anastomose zwischen beiden Stämmen beobachten; der Zusammenhang beider Stämme, den man bei

Fig. 18.



Tupinambis. Beugeseite. Der proximale Teil von Gastrocnemius internus ist entfernt.

Fig. 19.

Tupinambis. Beugeseite. Beide Gastrocnemii und die Flexores breves superficiales sind entfernt.

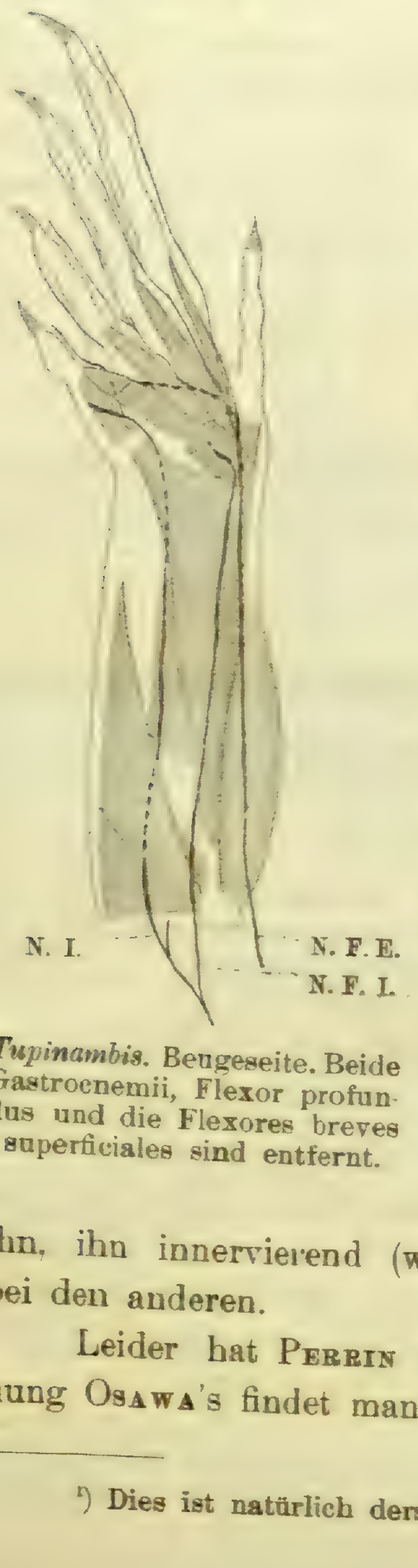
Menopoma findet und den wir später bei mehreren Säugetieren finden werden, ist also hier wie bei *Emys* verschwunden. Neben dem N. fibularis internus entspringt vom gemeinsamen Stamm der Ramus medianus. Dieser giebt bald einen kurzen, kräftigen Zweig ab, der beide Teile des Flexor profundus innerviert. Dann giebt der Ramus medianus unter dem Gastrocnemius internus, ihm mehrere (er ist hier gross) Zweige abgebend, und endigt in der Fascie der Planta pedis. Der Ramus medianus entsendet einen Zweig, dem wir eine besondere Aufmerksamkeit widmen müssen.

[1] Dieser Muskel sollte eigentlich nach seiner Innervation als ein Teil des Flexor accessorius aufgefasst werden; sein Verhalten bei *Varanus*, *Ameiva* und *Iguana* berechtigt uns aber, ihn als einen Flexor brevis superficiales aufzufassen.

(Man kann ihn an Fig. 18 und 19 sehen). Dieser Zweig geht unter dem Gastrocnemius internus und legt sich an die Innenseite der Zehe I. Es ist wahrscheinlich, aber ich wage es nicht mit Bestimmtheit zu sagen, dass er hier den Flexor brevis superficialis für I innerviert. Dieser Nervenzweig wird bei den Geckoniden und Chamaeleonen von der grössten Bedeutung.

Der Stamm besteht jetzt nur noch aus dem Nervus interosseus; er durchbohrt den proximalen Teil des Pronator profundus, gibt den Strecknerven ab, und geht zwischen dem Interosseus und dem distalen Teil des Pronator profundus. Alsdann gibt er er dem, vom Distalende der Fibula kommenden Flexor accessorius-Teil einen Zweig ab[1]) und zieht der fibularen Seite des tibialsten Contrahens entlang; er innerviert diesen Muskel, sowie den Flexor brevis profundus für I und anastomosiert mit den Nervus fibularis externus.

Fig. 20.



Tupinambis. Beugeseite. Beide Gastrocnemii, Flexor profundus und die Flexores breves superficiales sind entfernt.

Bei einigen Sauriern entspringt im Oberschenkel vom gemeinsamen Nervenstamme der N. peroneus und der von dem N. interosseus zur Streckmuskulatur gehende Nerv wird vermisst, bei anderen sind diese Verhältnisse wie bei *Tupinambis.*

Bei *Lacerta* verhält sich die Innervation wie bei *Tupinambis*, nur sendet hier der N. interosseus keinen Zweig zur Streckseite.

Bei den anderen geht der Zweig für den Gastrocnemius internus von N. interosseus aus. Hier ist meistens der Stamm des Ramus medianus mit dem Stamme des N. fibularis internus verwachsen, so dass der N. fibularis internus als ein Zweig des Ramus medianus erscheint oder der Ramus medianus und seine Zweige als verschiedene Zweige des N. fibularis internus. Zuweilen, wie z. B. bei *Lacerta ocellata,* entspringen sämtliche grösseren Nervenzweige fast auf einmal aus dem gemeinsamen Nervenstamme; dann kann ein Zweig des Ramus medianus zu dem N. interosseus übergewandert sein.

Bei *Iguana* durchbohrt der N. interosseus nicht den proximalen Teil des Pronator profundus, sondern geht ventral von ihm, ihm einen Zweig abgebend. In der distalen Hälfte des Unterschenkels dringt er unter dem distalen Teil des Pronator profundus ein und durchbohrt ihn, ihn innervierend (wie bei *Emys*). Am Tarsus angelangt, verhält er sich wie bei den anderen.

Leider hat Perrin nicht die Nerven *Sphenodon's* untersucht. In der Zeichnung Osawa's findet man den N. fibularis externus wieder, sowie einen selbständigen

[1]) Dies ist natürlich derselbe Zweig, der bei *Emys* zu dem Flexor profundus ging.

R. medianus. Von diesem geht der N. fibularis internus aus, obgleich Osawa ihn nur bis zu seinem Eintritt in den äusseren Gastrocnemius verfolgt zu haben scheint. Ich habe aber an einem Exemplar von *Sphenodon*, das mir Herr Professor Wallengren gütigst zur Verfügung gestellt hat, den N. fibularis internus weiter verfolgen können; er durchzieht auch hier den Gastrocnemius externus und liegt am Tarsus neben dem N. fib. ext. (wie er endete, habe ich nicht gesehen.)

Bei *Gecko* hat merkwürdigerweise der oben (pag. 85, 86) erwähnte, vom N. interosseus entspringende, zur Innenzeite der Zehe I gehende Nervenzweig die Rolle des N. interosseus übernommen; er geht unter dem Gastrocnemius internus und dringt, am Tarsus angelangt, von der tibialen Seite zwischen die Contrahentes und die Flexores breves profundi ein, die tibialen der kurzen Zehenmuskeln innervierend; er anastomosiert hier mit dem Fussteil des N. fibularis externus. Den N. interosseus konnte ich nur zum Ende des Pronator profundus (oder Interosseus) verfolgen.

Bei *Chamaeleo* finden wir dieselben Verhältnisse; die beiden Teile des Pronator profundus werden hier durch Zweige innerviert, die von dem zu den Streckmuskeln gehenden Nerven kommen [1]). Man muss sich diese Veränderung wohl in der Weise zu Stande gekommen denken, dass am Fusse, zwischen dem ursprünglichen schwachen, oberflächlichen Nervenzweig und dem N. interosseus, eine Anastomose existierte, durc die der Nervenzweig den Fussteil des N. interosseus zu sich zog und zu einem bedeutenden Nerven wurde. Diese Verhältnisse können aber nicht von den Verhältnissen der jetzigen Sauriern stammen, wo der N. interosseus ja zum grössten Teil von dem N. fibularis externus am Fusse verdrängt worden ist, sondern man muss sich als Ursprungsstadium dafür ein neutrales Verhalten denken, wie bei Urodelen und Cheloniern, wo noch beide Nerven (N. fib. externus, N. interosseus) sich in fast demselben Grade an der Innervation der kurzen Fussmuskulatur beteiligen. Diese sekundäre Veränderung deutet also darauf hin, dass die Chamaeleonen und Geckouiden schon früh eine selbständige Entwicklungsrichtung einschlugen.

Bei *Chamaeleo* findet man auch das altertümliche Verhalten, dass N. fibularis internus sich mit dem N. fibularis externus verbindet. In der Beziehung verhält sich also *Chamaeleo* ursprünglicher als die übrigen Reptilien und stimmt mit den Urodelen und mehreren Säugetieren (darunter Monotremata und Marsupialia) überein.

Crocodilia.

Fig. 21, 22.

Schon im Oberschenkel teilt sich der gemeinsame Nerv in 3 Stämme: 1) N. interosseus, 2) N. fibularis externus und 3) einen Stamm, der in sich den Ramus medianus und den N. fibularis internus enthält.

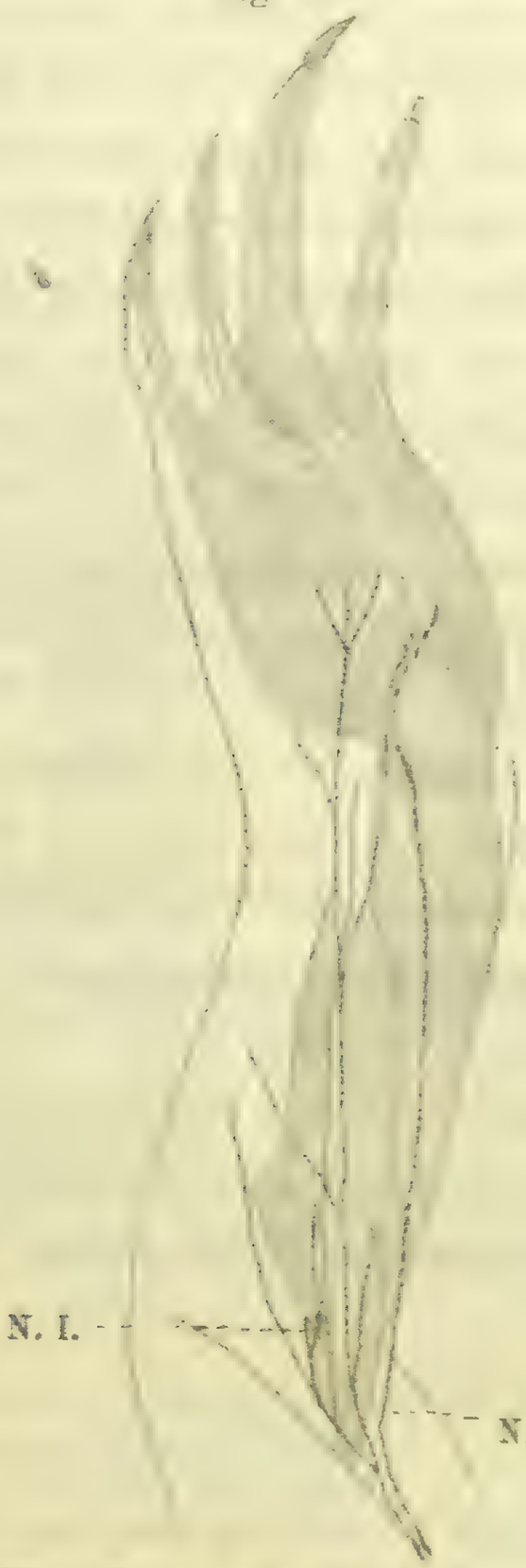
---

[1]) Diese Zweige sind natürlich Reste des N. interossens, der ja auch hier viel an Bedeutung verloren hat; bei den Vorfahren der Chamaeleonen hat also der N. interossens den Strecknerven abgegeben. Jetzt, bei der Verkümmerung des N. interossens, hat der Strecknerv diese Zweige (für die ziemlich reduzierten Pronatorteile) übernommen.

Der N. fibularis externus geht über den Ursprung des Hauptteiles von Gastrocnemius externus, dringt zwischen ihm und dem von der Ambiens-Sehne entspringenden Teil ein, um dorsal vom Hauptteil zu gehen. Am Tarsus durchbohrt er den vom Tarsus entspringenden Flexor accessorius-Teil und dringt unter die Flexor profundus-Sehne ein, um dorsal von den schwachen, von Metatarsale V entspringenden Contrahentes, sich zu sämtlichen kurzen Zehenmuskeln zu verteilen. Er sendet Zweige aufwärts, die sämtliche Flexores breves superficiales innervieren.

Der Stamm 3 dringt unter den Gastrocnemius internus ein, gibt einen Zweig ab, der diesen Muskel, sowie den Flexor profundus versorgt, sendet dem Gastrocnemius externus einen Zweig, giebt einen relativ kräftigen Zweig ab, der dem N. fibularis internus entspricht, und endigt in der gewöhnlichen Weise in der Haut

Fig. 21.



Crocodilus. Beugeseite. Beide Gastrocnemii, sowie die Flexores breves superficiales sind entfernt.

Fig. 22.

Crocodilus. Beugeseite. Beide Gastrocnemii, Flexor profundus, die Flexores breves superficiales und die Contrahentes digitorum sind entfernt.

der Planta pedis. Der dem N. fibularis internus entsprechende Zweig durchbohrt den distalen Teil des von der Ambiens-Sehne entspringenden Teiles des äusseren Gastrocnemius, innerviert ihn und zieht am Tarsus eine Weile den N. fibularis externus entlang ohne sich mit ihm zu verbinden, um zuletzt in dem von Tarsus entspringenden

Flexor accessorius-Teil zu endigen. Der N interosseus dringt zwischen den von Tibia und Fibula kommenden Ursprungsköpfe des Flexor profundus ein, dringt nachher unter den Pronator profundus ein, geht unter ihm und innerviert ihn und den schwachen Interosseus. Am Tarsus hervorgekommen, innerviert er den Flexor metatarsi V und endigt in dem vom Tarsus entspringenden Flexor accessorius-Teil, ohne zu den kurzen Zehenmuskeln vorzudringen. Wir haben also hier gerade das entgegensetzte Verhalten wie bei den Anuren, da hier der N. fibularis externus den Fussteil des N. interosseus übernommen hat.

Säugetiere.

Leider muss ich mich, was die Innervation der Säugetiere betrifft, sehr kurz fassen.

Die Exemplare von *Ornithorhynchus* und *Echidna*, die ich untersucht habe, waren leider nicht so gut konserviert, dass ich eine bis ins Detail gehende Beschreibung ihrer Innervationsverhältnissen geben kann. Es giebt aber sehr gute Beschreibungen der Innervation der Unterschenkelmuskulatur bei diesen Tieren (Ruge 1878, Westling 1884, 1889, Glaesmer 1908); meine Resultate haben diesen Beschreibungen nicht widergesprochen.

Was diese Verhältnisse betrifft, zeigen die Monotremen, sowie aueh die Marsupialia primitive Verhältnisse und nehmen eine vermittelnde Stellung zwischen den Urodelen und den höheren Säugetieren ein. Wir finden hier beide Nervi fibulares, externus sowie internus, Nervus interosseus und Ramus medianus wieder.

Bei *Ornithorhynchus* geht N. fibularis externus[1]) von dem noch ungeteilten Beugenerven aus und nimmt eine von N. peroneus kommende Verstärkung[2]) auf. Er liegt, wie bei *Menopoma* und bei den Reptilien, an der äusseren Seite der Beugemuskulatur. Am Tarsus angelangt, dringt er unter die fibularen, von Calcaneus entspringenden Flexores breves superficiales ein und vereinigt sich mit dem N. fibularis internus; der gemeinsame Stamm dringt wie gewöhnlich zwischen die Contrahentes digitorum und Flexores breves profundi ein, die kurze, tiefe Zehenmuskulatur innervierend. Der nach der Abgabe des N. fibularis externus noch ungeteilte Nervenstamm sendet zuerst dem inneren Gastrocnemius einen Zweig (dass dieser Zweig so proximal entspringt, ist wohl ein Zeichen dafür, dass der innere Gastrocnemius sich relativ früh von dem Flexor primordialis communis getrennt hat). Etwas distaler gibt er den N. interosseus[3]) ab, der hier die Muskeln der Pronatorgruppe (Flexor tibialis, Tibialis posticus, Popliteus) versorgt.

An dem Exemplare Glaesmer's teilte sich dann der Nervenstamm in 3 Teile:

---

[1]) Westling's N. communicans tibialis, Glaesmer's Strang: a.
[2]) Westling's N. communicans peroneus.
[3]) Wird von Westling und Glaesmer nur als ein Muskelast beschrieben.
[4]) Westling's N. plantaris externus, Glaesmer's Hauptstrang: b des N. tibialis.
[5]) Westling's N. plantaris internus, Glaesmer's Hauptstrang: c des N. tibialis.

den N. fibularis internus[4]), einen Zweig, der den Flexor fibularis und den äusseren Gastrocnemius innervierte und den Ramus medianus[5]). N. fibularis internus geht schräg über den Flexor fibularis, sendet dem Quadratus plantae einen Zweig und dringt zwischen die beiden Gruppen von Flexores breves superficiales ein, um sich mit dem N. fibularis externus zu vereinigen. Ramus medianus geht zur Planta pedis.

Etwas unklarer als hier waren die Verhältnisse an meinem Exemplare von *Ornithorhynchus*. Hier entsprang nämlich der Nervenzweig für Flexor fibularis und Gastrocnemius externus von dem N. interosseus. Noch unklarer waren die Verhältnisse an dem Exemplare Westling's, da hier nicht nur dieser Zweig sondern auch der N. fibularis internus vom N. interosseus entsprang.

Bei *Echidna* entspringt auch der N. fibularis externus vom ungeteilten Nervenstamme. (Nach Westling nimmt der Stamm des N. fibularis externus den von N. peroneus kommenden Zweig nicht auf, sondern dieser vereinigt sich erst weiter distal mit einem Hautast des N. fibularis externus). Etwas distal von der Abgabe des N. fibularis externus sendet der ungeteilte Stamm, wie bei *Ornithorhynchus*, dem inneren Gastrocnemius einen Zweig. Der Stamm nimmt dann eine von N. peroneus kommende Verstärkung auf und giebt den N. interosseus ab, der auch hier die 3 Muskeln der Pronatorgruppe versorgt. Etwas weiter teilt sich der Stamm in den N. fibularis internus und den Ramus medianus. Ramus medianus geht zur Planta pedis. N. fibularis internus geht schräg über Flexor fibularis, innerviert diesen Muskel und den äusseren Gastrocnemius. An der Fusswurzel nimmt er einen Endzweig des N. fibularis externus auf, innerviert den Quadratus plantae und nimmt dorsal von Abductor digiti V (Westling's grössere Contrahens V) einen anderen Endzweig des N. fibularis externus auf, (der zuerst den Abductor digiti V innerviert hat) um wie gewöhnlich zwischen die Contrahentes digitorum und die Flexores breves profundi einzudringen, beide Muskellagen innervierend. Ich habe an meinem Exemplare dieselben Verhältnisse gefunden, doch war es mir unmöglich, die Endzweige des N. fibularis externus zu verfolgen.

Bei *Echidna* und bei Glaesmer's Exemplare von *Ornithorhynchus* findet man also Verhältnisse, die sich nicht so weit von den Verhältnissen der Urodelen entfernen, doch hat hier der aus der Vereinigung der beiden Nervi fibulares entstandene Nerv den N. interosseus von der Innervation der kurzen tiefen Fussmuskulatur verdrängt. (Einen ähnlichen Vorgang konnten wir ja unter den Reptilien verfolgen.) Wir müssen auch annehmen, dass der proximale Teil des Ramus medianus mit dem N. fibularis internus verschmolzen ist, und dass die Zweige des Ramus medianus für die langen Beuger von diesem gemeinsamen Teile entspringen. (An Westling's und meinem Exemplare von *Ornithorhynchus* waren sie dagegen von N. interosseus übernommen, was ja etwas kompliziertere Verschmelzungsphänomene voraussetzt.)

Bei den Marsupialia finden wir dieselben primitiven Verhältnisse. Wir finden also auch hier einen selbständigen N. interosseus, der die Muskeln der Pronator-

gruppe versorgt, doch entspringt zuweilen von ihm der Zweig für den inneren Gastrocnemius, zuweilen ein Zweig für den Flexor fibularis. Wir finden auch hier einen kräftigen N. fibularis externus. Cunningham (1882) sah ihn bei *Cuscus* und *Thylacinus* neben dem N. peroneus, vom N. ischiadicus entspringen. Bei *Phascolarctos*, *Trichosurus* und *Petaurus* sah ich ihn jedoch vom N. peroneus entspringen. Er dringt in der Nähe des Tarsus unter die Endsehne der Gastrocnemii ein und verschmilzt hier mit dem N. fibularis internus. Diese Vereinigungsstelle ist ja dieselbe Stelle, wo die Nerven bei den Reptilien nebeneinander lagen; wir haben darum das Recht, das Verhalten des N. fibularis externus bei den Marsupialiern als primitiv aufzufassen. Ramus medianus ist hier, in derselben Weise wie bei den Monotremen, eine Strecke mit dem N. fibularis internus verschmolzen, der auch hier seine Zweige für die langen Beuger übernommen hat.

Unter den höheren Säugetieren ist der N. fibularis externus (N. suralis) immer schwächer, doch habe ich ihn bei *Helictis*, *Cynomys*, *Sciurus* und bei allen von mir untersuchten Affen am Tarsus noch mit dem N fibularis internus sich verbinden sehen. Da die Verbindung zuweilen sehr schwach ist, ist es möglich, dass sie auch bei anderen von mir untersuchten Säugetieren existiert, aber übersehen worden ist. Beim Menschen ist N. suralis ja sehr schwach, liegt nicht an der Aussenseite des Unterschenkels, sondern zwischen den Gastrocnemiusköpfen und geht am Tarsus keine Verbindung mit dem N. fibularis internus (N. plantaris lateralis) ein.

Bei *Erinaceus*, *Dasypus* und *Hyrax* habe ich noch einen selbständigen N. interosseus gesehen. Sonst werden unter den Monodelphia die Verhältnisse mehr und mehr unklar. N. interosseus, N. fibularis internus und Ramus medianus verschmelzen intimer miteinander, so dass wir als Endprodukt den scheinbar einheitlichen N. tibialis bekommen, dessen Zweige die ganze Beugemuskulatur des Unterschenkels und Fusses innervieren. Die Verhältnisse sind hier meistens so verändert, dass es ohne Vermittelung der Monotremen und Marsupialier wohl kaum möglich wäre, einen Vergleich zwischen der Innervation der Beugeseite des Unterschenkels der Urodelen und der der Säugetiere zu tun. Der Name N. tibialis ist für diesen Nerven sehr ungeeignet, da er hauptsächlich aus dem fibularen Nerven besteht und da der tibiale Nerv der Tetrapoden (N. interosseus) nur als einzelne Zweige an ihm auftritt.

Bei den Säugetieren hat der Ramus medianus Beziehungen zu den kurzen, oberflächlichen Zehenmuskeln erworben, die also nicht länger ihre Nervenzweige von den tiefer liegenden Nerven bekommen.

Beim Menschen trennt sich ja der Ramus medianus (N. plantaris medialis) erst hinter dem Malleolus medialis von dem N. fibularis internus (N. plantaris lateralis). Dieser entspricht den bei den niederen Formen verschmolzenen Endstücken des N. fibularis externus (N. suralis) und des N. fibularis internus.

Muskeln.

Urodela.

Extensor digitorum communis.

Fig. 23.

Hoffmann's Femoro-digiti I—V.
Der grösste Teil von Humphry's Extensor longus digitorum.
Perrin's Extenseur commun des doigts.
Der an den Zehen inserierende Teil von Eisler's Extensor digitorum communis longus.
Osawa's Extensor digitorum longus.

Fig. 23.

Siredon. Streckseite.

Wie am Arme ist dies der oberflächlichste Muskel der Streckseite. Am Arme verhielt er sich am ursprünglichsten bei *Cryptobranchus* und *Menopoma*, wo er mittels 4 breiter Sehnenbänder an den Endphalangen der Finger inserierte; mit diesen Sehnenbändern vereinigten sich die kurzen Extensoren der Finger. Bei den anderen Urodelen sind diese Sehnenbänder verschwunden; er hängt nur schwach (*Siredon* und *Salamandra*) oder gar nicht (*Necturus*) mit den Extensores breves der 3 ulnaren Finger zusammen und inseriert hier an beiden Seiten der Basis der Metatarsalia III—V, bei *Necturus* auch an II. Diese Insertionsart war schon bei *Menopoma* vorbereitet.

Diese Entwicklungsreihe wiederholt sich vollständig am Beine. Vom Distalende des Femurs entspringend, inseriert der Muskel hier bei *Cryptobranchus* (Osawa 1902) und *Menopoma* in der primitiven Weise mittels 5 breiter Sehnenbänder an den Endphalangen der Zehen; mit diesen Sehnenbändern vereinigen sich auch hier die Extensores breves. Bei den anderen sind diese Sehnenbänder verschwunden, man kann

aber noch einen ganz schwachen Zusammenhang zwischen dem Extensor communis und den Extensores breves der 4 fibularen Zehen konstatieren, (am intimsten hängt der Extensor communis bei *Siredon* mit dem Extensor brevis für V zusammen). Die eigentliche Insertion ist an beiden Seiten der Basis der Metatarsalia II—V[1]), bei *Salamandra* auch an der Fibularseite der Zehe I.

Anura.

Extensor digitorum communis.

Hoffmann's Femoro-tarsale tibiale et fibulare.
Perrin's Extenseur tarsien interne + Extenseur tarsien externe.
Gaupp's Tibialis anticus longus.

Dieser Muskel entspringt mittels einer Sehne vom tibialen Teile des Distalendes des Femurs; im distalen Teile des Unterschenkels teilt er sich in zwei Bäuche, die mittels kurzer Sehnen an der Basis des Tibiale und Fibulare inserieren. Ich halte diesen Muskel für den Extensor digitorum communis, der bei der Verlängerung des Tarsus nicht mit verlängert worden ist und darum eine tarsale Insertion erhalten hat. Ihn für eine Verwachsung von Extensor tarsi tibialis und Extensor tarsi fibularis zu halten, wie Perrin und wahrscheinlich auch Gaupp, scheint mir nicht richtig, dazu scheint mir die Vereinigung der beiden Bäuche zu intim. Auch existiert ja ein selbständiger Extensor tarsi fibularis daneben. Man würde dann den Extensor digitorum communis für verschwunden halten, denn der Muskel, dem diese beiden Verfasser diesen Namen geben, hört unbedingt zu den Extensores breves superficiales (siehe diese Muskeln).

Chelonia.

Extensor digitorum communis.

Fig. 24.

Hoffmann's Femoro digiti I—V.
Gadow's Extensor longus digitorum.

Fig. 24.

Emys. Streckseite.

Am Arme sahen wir, wie der Zusammenhang des Extensor digitorum communis mit den Extensores breves unter den Urodelen allmählich schwächer wurde, um bei den Reptilien schon vollständig gelöst zu sein; die bleibende Insertionsart war die an den Metacarpalia. Am Beine wiederholt sich dieser Prozess. Wir sahen schon bei den Urodelen eine bestimmte Entwicklung in dieser Richtung. Bei den Sauriern und Crocodiliern ist am Beine der Zusammenhang vollständig gelöst.

Bei *Emys* entspringt der Extensor digitorum communis vom Condylus externus femoris; er inseriert noch in altertümlicher Weise an der Basis der Endphalanx I.

[1]) Bei *Necturus*, wo die Zehe I fehlt, nur an der Fibularseite des Metatarsale II.

Daneben inseriert er an der Tibialseite der Grundphalanx I, sowie an der Fibularseite des Metatarso-phalangealgelenkes von I, sowie an der Fibularseite der Metatarsalia II und III und an beiden Seiten des Metatarsale IV.

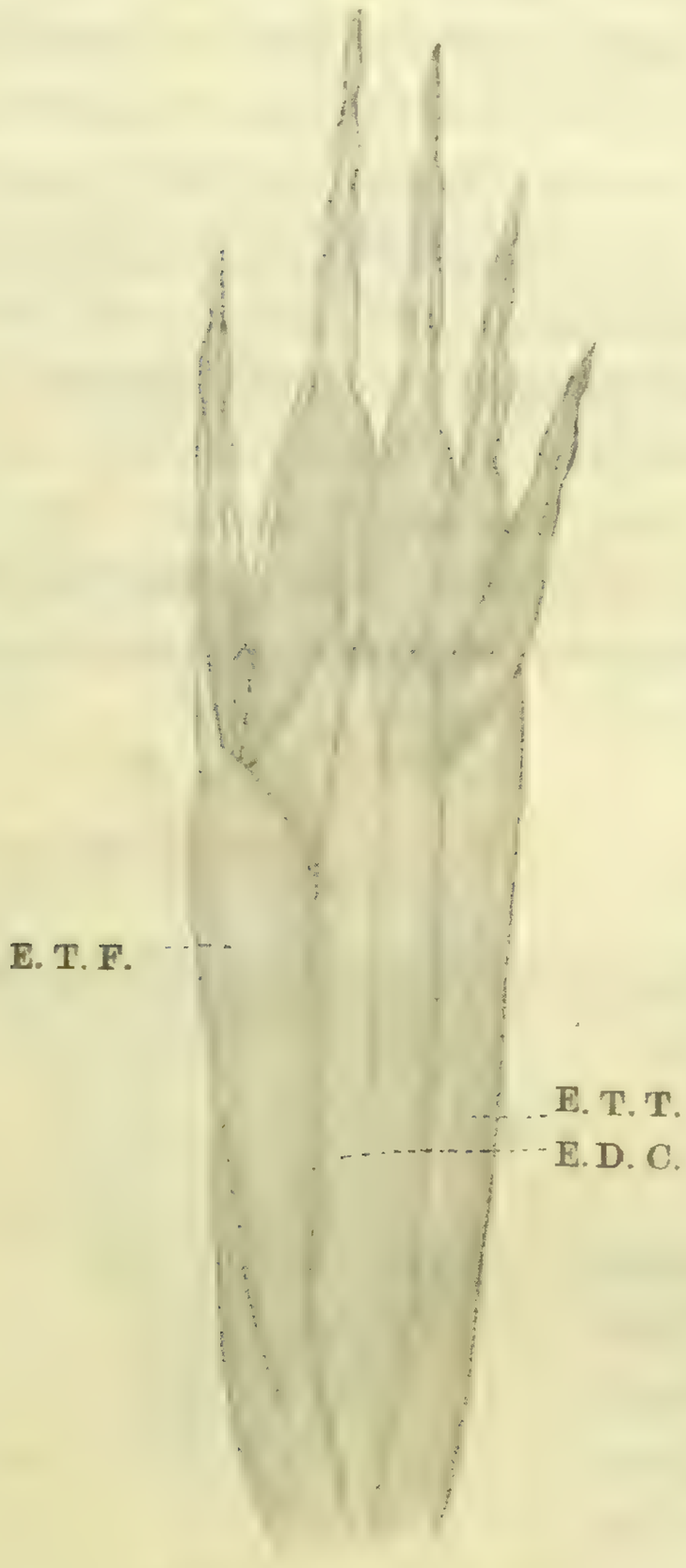
Sauria.

Extensor digitorum communis.

Fig. 25.

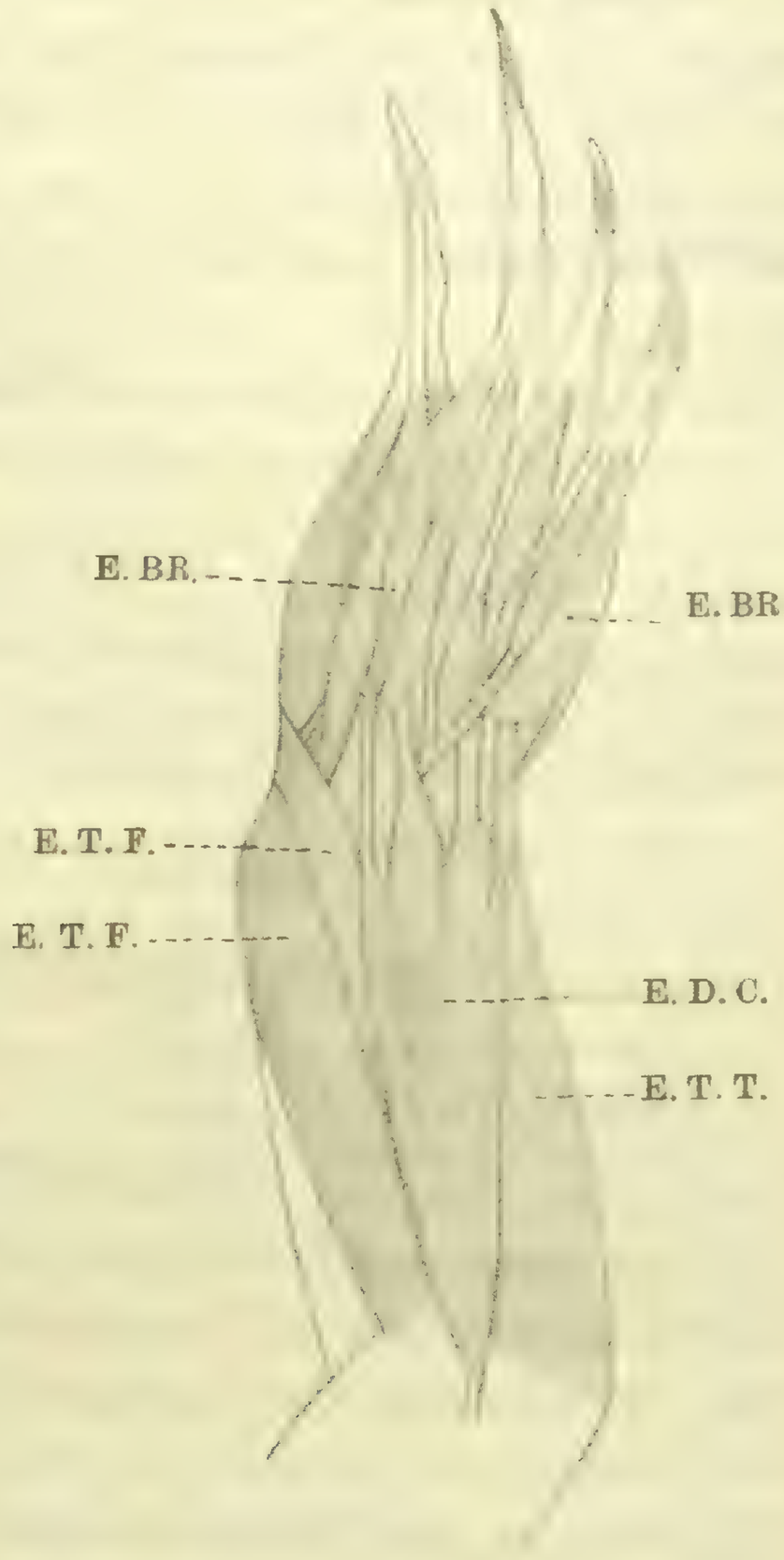
Hoffmann's Epicondylo-metatarsalis dorsalis medius.
Gadow's Extensor longus digitorum.
Perrin's Extenseur commun des doigts.

Fig. 25



Varanus. Streckseite.

Fig. 26.



Crocodilus. Streckseite.

Dieser Muskel ist hier bedeutend schwächer als bei den Urodelen und Cheloniern; er inseriert hier nur an 2 Zehen. Von den beiden Insertionsweisen der Urodelen und Chelonier ist nur die eine — die an den Metatarsalia — erhalten.

Der Muskel entspringt mittels einer Sehne von der oberen Seite des Condylus externus femoris. Er teilt sich bald in 2 Muskelbäuche, die mittels kurzer Sehnen

an den Metatarsalia II und III, etwas distal von der Basis, inserieren. Bei *Iguana* ist die zu Metatarsale II gehende Sehne relativ schwach.

In seiner grossen Arbeit hat Perrin (1892) dieselbe Insertionsweise gefunden. Gadow (1882) lässt ihn dagegen bei den meisten Sauriern nur an Metatarsale III inserieren. Die von Gadow bei *Iguana* erwähnte Zwischensehne des Muskels habe ich bei keinem von den von mir untersuchten Exemplaren gefunden.

Nach Osawa (1898), Gadow (1882) und Perrin (1895) verhält sich der Muskel bei *Sphenodon* in derselber Weise. Der dritte Zipfel, den Osawa an einem Exemplare gefunden hat und der zu Metatarsale IV geht, ist wohl als ein Rückschlag aufzufassen. Brooks (1889) beschreibt bei *Sphenodon* nur 2 Zipfel, lässt aber den ersten an den Metatarsalia II und III, den anderen am Metatarsale IV inserieren.

Crocodilia.

Extensor digitorom communis.

Fig. 26.

Hoffmann's Extensor longus digitorum.
Gadow's Extensor longus digitorum.

Der Muskel ist hier kräftiger als bei den Sauriern und geht zu allen 4 Zehen. Er entspringt sehnig von der oberen Seite des Condylus externus femoris und teilt sich bald in 4 Teile, die an den Metatarsalia, etwas distal von der Basis, inserieren. Die Teile, die zu den Metatarsalia I und II gehen, vereinigen sich am Tarsus mit den beiden Teilen des Extensor tarsi tibialis.

Säugetiere.

Extensor digitorum communis.

Die Säugetiere sind die einzigen höheren Tetrapoden, bei denen der Extensor digitorum communis — am Arme wie am Beine — die Insertionen an den Endphalangen behalten hat. Bei ihren Vorfahren hat wohl ein Extensor digitorum communis existiert, der sich wie bei den Urodelen verhielt d. i. vom Femur entspringend, an den Endphalangen sämtlicher Zehen inserierte. Bei sämtlichen Extensoren am Unterschenkel der Säugetiere findet man eine Tendenz, den Ursprung an den Unterschenkel zu verlegen: so bei dem Tibialis anticus, der meistens, dem Peroneus longus, der fast immer und dem Peroneus brevis, der immer vom Unterschenkel entspringt. In dieser Beziehung ist aber der Extensor digitorum communis konservativer als die anderen langen Extensoren, da er oft vom Femur entspringt: so haben die Carnivora (mit Ausnahme von *Phoca vitulina*) die Insectivora, die Chiroptera (mit Ausnahme von *Pteropus* und *Macroglossus* (Winge 1893), die Nager die meisten Edentaten den femoralen Ursprung behalten.

Bei *Ornithorhynchus* entspringt er von der ganzen Schaufel unter dem Extensor hallucis und von der Basis des Fibulaschaftes, bei *Echidna* von fast der proximalen $^1/_2$

des Fibulaschaftes. Bei *Ornithorhynchus* inseriert er an den Endphalangen der Zehen II—V. Ich glaube aber nicht, dass hier — wie wahrscheinlich am Arme — die Sehne für den Hallux verschwunden ist, denn wir finden hier einen kräftigen Extensor hallucis, der neben dem Extensor communis von der inneren Kante der Schaufel und vom Proximalende des Fibulaschaftes entspringt, um an der Endphalanx der Zehe I zu inserieren. Es scheint mir in hohem Grade wahrscheinlich, dass dieser Muskel ein abgespalteter Teil eines primitiven, an allen Zehen inserierenden Extensor digitorum communis ist, denn wir haben hier nicht, wie am Arme, das Recht, einen kräftigen aus einer tiefen Muskellage stammenden Abductor digiti I zu erwarten. Die Amphibien und Reptilien besitzen nämlich am Fusse nicht[1]) wie am Arme einen kräftigen Abductor digiti I, sondern nur einen schwachen Extensor brevis digit I, den man in ähnlicher Gestalt bei den meisten Säugetieren wiederfindet. Bei *Ornithorhynchus* ist diese Spaltung des Extensor communis noch weiter gegangen, so dass sich zum grössten Teil ein Extensor indicis frei gemacht hat. Bei *Echidna* finden wir den Extensor hallucis wieder, der hier neben dem Extensor communis von etwas weniger als dem proximalen $^1/_3$ der Tibia und dem proximalen $^1/_3$ der Fibula entspringt. Der Extensor indicis hat sich hier, wo die Zehe II kolossal ist, vollständig freigemacht und ist zu einem kräftigen Muskel geworden, der von mehr als der proximalen $^1/_2$ des Fibulaschaftes entspringt. Es ist wohl ein Zeichen des ursprünglichen Zusammenhanges zwischen dem Extensor hallucis und dem übrigen Extensor communis, dass bei *Echidna* jener eine Verbindungssehne zu der Sehne des Extensor indicis sendet. (Bei *Ornithorhynchus* sind die Sehnen des Extensor communis und des Extensor hallucis durch eine kräftige Aponeurose verbunden.) Auch bei *Orycteropus* sendet der Extensor hallucis eine Verbindungssehne zu dem Extensor communis. Der übrige Teil des Extensor communis bei *Echidna*[2]) sendet seine kräftige Sehne zu dem Rücken der Zehen II und III, wo sie sich ausbreitet und an den Metatarsalia und Grundphalangen inseriert; sie inseriert auch mittels eines kräftigen Sehnenstrangs an der Endphalanx von II, sowie mittels eines schwächeren an der Endphalanx von III und mit einer schwachen Sehne an der Tibialseite der Basis der Grundphalanx von IV. Dass der Extensor communis hier nicht an V und nur schwach an IV inseriert, hat wohl seinen Grund in der schrägen Stellung des Fusses (siehe pag. 32 und die Beschreibung der Muskulatur der Extensor tarsi fibularis-Gruppe). Unter den Chiroptera finden wir allerdings bei *Megaderma*, *Eleutherura*, *Rhinolophus* (Macalister), *Vespertilio murinus* (Maisonneuve), *Artobius*, *Chilonycteris*, *Noctilio*, *Taphozous* (Winge 1893) *Vesperugo noctula* und *Phyllostoma hastatum* einen Extensor communis, der an allen 5 Zehen inseriert. Ich halte aber die Insertion an I für einen späteren Erwerb. Es kommt nämlich

[1]) Nur bei *Necturus*, *Emys* und *Varanus* habe ich am Arme einen kräftigeren, kurzen Extensor für I gefunden.

[2]) Alix (1867 B) beschreibt ihn bei *Echidna* als zu den Zehen II—V gehend, Westling (1889) lässt ihn zu den Grundphalangen von II und III, zu den Endphalangen von II, III und IV gehen, Mivart (1868) lässt ihn zu II—IV gehen; er nennt den zu II gehenden Teil Extensor hallucis longus. Westling nennt diesen Teil Extensor digiti II.

ein Extensor hallucis (der sonst bei Chiroptera vermisst wird) bei *Macroglossus* vor [1]). Weiter inseriert bei *Pteropus*, wo man ja das Recht hat, ein primitives Verhalten zu erwarten, der Extensor communis nicht an der Zehe I. Nach Maisonneuve (1878) soll der Tibialis anticus des *Vespertilio murinus* Reste eines Extensor hallucis enthalten. Ich glaube, dass dies auch das Verhalten bei *Vesperugo noctula* ist; hier hat nämlich der Muskel seinen Ursprung fast bis zum Distalende des Unterschenkels ausgedehnt und wird vom Nervus peroneus profundus durchbohrt. Und da ein relativ so hoher Charakter, wie die Verschmelzung der Sehnen des Flexor fibularis und des Flexor tibialis allen Chiroptera eigen ist, darf man wohl nicht am Extensor communis ein so urprimitives Verhalten erwarten [2]).

Wo der Hallux eine andere Stellung bekommt, wird die Lage des Extensor hallucis mehr quer und der Ursprung kommt deshalb etwas mehr distalwärts zu liegen. Dadurch kommt der Muskel unter den Extensor communis zu liegen und wird allmählich schwächer. Bei den Pinnipedia, wo der Daumen eine der primitiven ähnliche Richtung hat, ist auch der Extensor hallucis kräftig entwickelt und entspringt hoch oben. Der Muskel ist sonst im allgemeinen der Ausbildung des Hallux proportional. Bei den meisten Marsupialia ist er ziemlich kräftig und hat seinen Ursprung im proximalen Teile des Unterschenkels. Bei *Thylacinus*, wo der Hallux verschwunden ist, wird er vermisst (Cunningham 1882). Bei *Dasyurus* (Maccormick 1886) ist er sehr schwach. Bei *Phascologale* ist er relativ kräftig. Bei *Myrmecobius* ist er nach Leche (1891/92) mit dem Tibialis anticus verschmolzen. Bei den Prosimiae ist er kräftig und entspringt hoch oben. Bei den Affen ist er wie beim Menschen ein kräftiger Muskel; doch ist er bei *Hapale* relativ schwach.

Bei *Dasypus* ist der Extensor hallucis sehr klein, und von dem grossen Tibialis anticus zurückgedrängt. Seine Sehne ist hier durch eine Sehnenplatte mit dem Extensor brevis II vereinigt. Bei den Bradypodidae scheint ein Rest des Extensor hallucis zu existieren (Windle und Parsons 1898). Bei *Orycteropus* entspringt der Muskel relativ hoch oben an der Fibula.

Bei den Nagern und Raubtieren ist er relativ schwach und sein Ursprung liegt mehr distal. Unter den Feliden kommt er oft vor, obgleich der Hallux rudimentär ist [3]). Bei *Proteles* und den *Hyaenidae* scheint er immer zu fehlen, bei den Canidae meistenteils (Windle und Parsons 1898). An meinem Exemplare von *Herpestes* existierte er. Bei den Nagern ist er auch persistenter als der Hallux. Bei den Octodontidae und bei *Coelogenys* sendet er eine Sehne zu der Sehne des Extensor communis für II; dieses Verhalten hat bei *Dasyprocta*, wo der Hallux vermisst wird, dazu geführt, dass der Extensor hallucis nur an der Sehne inseriert. Bei *Pteromys* und *Castor* inseriert er auch an der Zehe II. Bei den Caviidae in-

---

[1]) Nach Winge (1893) auch bei *Chilonycteris* und *Noctilio;* vielleicht ist dieser Muskel doch ein Extensor brevis.

[2]) Dass der Extensor communis bei *Gerbillus* (Parsons 1896) an allen 5 Zehen inseriert, ist natürlich eine sekundäre Erscheinung; die Insertion an I ist nur schwach.

[3]) Bei meinem Exemplare von *Felis concolor* wurde er an beiden Seiten vermisst.

seriert er nur an der Zehe II. Bei *Dipus aegypticus* wird er vermisst. Der Muskel des Kaninchens, der von Krause (1884) Dobson (1883) und Leche (in: Bronn) für den Extensor hallucis gehalten wird, ist wie ich oben gezeigt habe, der Tibialis posticus; der Extensor hallucis wird hier vermisst.

Extensor digitorum communis ist bei *Tarsius* vollständig in 2 Teile gespalten, von denen der schwächere, proximale, vom Proximalende der Fibula, der andere von einer Strecke im proximalen Teile der Tibia entspringt; erst am Fussrücken verschmelzen ihre Sehnen miteinander. Der eine Teil bildet die Sehnen für II und III, der andere für IV und V.

Bei *Lemur mongoz* ist das Verhalten etwas anders, da der proximale Teil, der hier von Condylus externus tibiae entspringt, einen Muskelteil zur Verstärkung des anderen Teiles sendet; dieser entspringt etwas von der Mitte der Fibula und Tibia, sowie von der Membrana interossea. Ihre Sehnen verschmelzen wie bei Tarsius. In derselber Weise scheinen sich *Chiromys* (Oudemans 1890), *Lemur varius* und *xanthomystax*, sowie vielleicht *Lemur nigrifrons* und *catta* zu verhalten (Murie und Mivart 1866). *Lepilemur* verhält sich wie *Lemur mongoz*. Bei den Indrisinae ist er auch gespalten (Grandidier 1876). Bei *Cebus* sind die beiden Teile relativ selbständig. Bei *Ateles* ist der Muskel nur distal gespalten. Bei *Hapale* kann man sie ohne Schwierigkeit von einander trennen; nur ganz proximal hängen sie etwas zusammen. Bei *Macacus Inuus, Cercocebus* und *Cynocephalus* ist der Muskelbauch des Extensor communis nur wenig gespalten.

Beim Menschen existiert eine ähnliche Spaltung des Muskels nur in sehr geringem Grade.

Für das rechte Verstehen von gewissen Muskelvariationen ist diese Entwicklungsreihe, von dem ganz gespalteten Extensor communis der Halbaffen zu dem fast einheitlichen des Menschen, von grosser Bedeutung.

Der Peroneus III des Menschen, dessen Namen leider grosse Verwirrung hervorgerufen hat, ist natürlich ein Teil des Extensor communis. Nach Windle und Parsons (1899) inseriert der Extensor communis bei *Bradypus* nur an dem äusseren und dem inneren Metatarsale. Die Verfasser nennen den äusseren Teil dieses Muskels: Peroneus III. Natürlich ist es unrichtig, diesen Teil des Extensor communis — der hier übrigens der Teil für IV ist — nur weil er seine Insertion von der Grundphalanx zu dem Metatarsale verlegt hat, dem Peroneus III des Menschen gleichzustellen, der ja neben dem normalen Extensor communis-Teil für V entstanden ist. Da ja dieser Muskel eigentlich nur beim Menschen vorkommt — nur 3-mal hat man etwas ähnliches beim *Gorilla* gefunden (Sommer 1906) — hat man keinen Grund, unter den tiefer stehenden Säugern nach Homologien desselben zu suchen.

Urodela.

Extensor tarsi tibialis.

Fig. 23, 27.

Mit dem Extensor cruris tibialis zusammen HOFFMANN's Femoro-tibialis.
Ein Teil von HUMPHRY's Extensor longus digitorum.
PERRIN's Rotateur inverse du pied.
EISLER's Extensor tarsi tibialis longus.
Mit dem Extensor cruris tibialis zusammen OSAWA's M. tibialis.

Der dem Extensor antebrachii et carpi radialis entsprechende Muskel ist hier in zwei Muskeln gespalten, von denen der Extensor tarsi tibialis der obere ist. Er entspringt vom Distalende des Femurs, um am Tarsale I (bei *Necturus* Tarsale II) zu inserieren. Bei *Menopoma* entspringt er mit dem Extensor digitorum communis; er inseriert hier an Tibiale und Tarsale I.

Extensor cruris tibialis.

Fig. 23, 27.

Mit dem vorigen Muskel zusammen HOFFMANN's Femoro-tibialis.
HUMPHRY's Tibialis anticus.
PERRIN's Extenseur tarsien interne + Extenseur primitif du tibia.
EISLER's Extenseur tarsi tibialis brevis + Femoro-tibialis superficialis + Femoro-tibialis profundus.
Mit dem vorigen Muskel zusammen OSAWA's M. tibialis.

Dieser Muskel, der dem unteren Teile des Extensor antebrachii et carpi radialis am Arme entspricht, entspringt vom Distalende des Femurs, um am grössten (distalen) Teile der Tibia, Tibiale und meistens auch etwas an Tarsale I (bei *Necturus* Tarsale II) zu inserieren. Bei *Menopoma* hat sich der an Tibiale inserierende Teil selbständig gemacht.

Dieser Muskel wird von dem vorigen durch die Sehne eines Unterschenkelstreckers (HOFFMANN's Ileo-extensorius) getrennt.

Bei *Siredon* inseriert dieser Muskel an einem nach oben gewendeten Prozess der Tibia. Dieser Prozess ist wahrscheinlich der Ursprung der Patella[1]); später hat er sich wohl von der Tibia losgelöst Bei *Salamandra*, wo dieser Prozess besonders kräftig ist, hat er einen kleinen unteren Teil des Extensor cruris tibialis von dem übrigen Muskel geschieden; dieser kleine Teil entspringt breit neben dem Extensor cruris et tarsi fibularis.

---

[1]) Siehe BERTHA DE VRIESE, Recherches sur l'anatomie comparée de la rotule. Bull. de l'Acad. R. de Méd. de Belg. 1909. Ich glaube doch, dass man diese Bildung nur als einen Prozess der Tibia auffassen kann, der durch Muskelzug, bei dem Übergang zum Landleben, hervorgerufen wurde; er wird nämlich bei *Menopoma* und *Necturus* vermisst, (OSAWA hat ihn bei *Cryptobranchus* nicht beschrieben) existiert aber bei *Amblystoma, Salamandra* und *Triton*. Nach dieser Auffassung würde seine Anwesenheit bei *Siredon* ein Beweis für dessen Neotenie sein.

Anura.

Extensor cruris tibialis.

HOFFMANN's Femoro-cruralis lateralis.
PERRIN's Extenseur primitif du tibia.
GAUPP's Extensor cruris brevis.

Entspringt mittels langer Sehne von Condylus medialis femoris. Bei *Rana* und *Discoglossus*, wo der Unterschenkel relativ lang ist, ist er ein schmaler Muskel, der an der proximalen Hälfte des Unterschenkelschaftes inseriert. Er entspricht dem Extensor cruris tibialis der Urodelen. Ein dem Extensor tarsi tibialis der Urodelen entsprechender Muskel existiert hier nach meiner Auffassung nicht.

Chelonia.

Extensor tarsi tibialis.

Fig. 28.

HOFFMANN's Tibiali-tarsum-metatarsum I.
GADOW's Tibialis anticus.

Bei den Reptilien hat dieser Muskel seinen Ursprung von dem Femur aufgegeben und entspringt vom Unterschenkel. Unter diesen Umständen kann natürlich ein Extensor cruris tibialis nicht mehr existieren.

Hier hat er seinen Ursprung über die ganze Tibia ausgedehnt und inseriert an der Basis des Metatarsale I, sowie etwas an der Sehne des Pronators und an der Fascie des Tarsus an der Beugeseite.

Sauria.

Extensor tarsi tibialis.

Fig. 25, 29.

HOFFMANN's Tibio-metatarsalis longus.
GADOW's Tibialis anticus.
PERRIN's Extenseur du premier métatarsien.

Dieser Muskel entspringt hier von fast der ganzen Tibia. Er inseriert mittels einer breiten Sehne an der Basis des Metatarsale I und mittels einer schwächeren Sehne an der Basis der Grundphalanx I, sowie am Distalende des Metatarsale I. Diese schwächere Sehne ist wohl sekundärer Art; nach PERRIN (1895) existiert sie bei *Sphenodon* nicht.

Der Muskel ist bei *Lacerta* längs der proximalen Hälfte des Unterschenkels mit dem inneren Gastrocnemius, sowie (inniger) mit dem Pronator profundus verwachsen.

Crocodilia.

Extensor tarsi tibialis.

Fig. 26, 30.

HOFFMANN's Tibialis anticus.
GADOW's Tibialis anticus.

Dieser Muskel ist hier sehr kräftig. Er entspringt von dem proximalen $^1/_3$ des Tibiaschaftes. Nicht weit vom Tarsus teilt er sich in 2 Teile, die mittels kurzer, breiter Sehnen an den Metatarsalia I und II, etwas distal von der Basis inserieren. Die Endteile des Extensor digitorum communis für I und II verschmelzen mit den Endteilen des Extensor tarsi tibialis.

Säugetiere.

Extensor tarsi tibialis.

Der Tibialis anticus der Säugetiere ist unzweifelhaft dem Extensor tarsi tibialis der Urodelen homolog; er entspringt von der Tibia und oft vom Femur, von letzterem jedoch nicht so oft wie der Extensor digitorum communis. Schon bei den Monotremen entspringt er von der Tibia (bei *Ornithorhynchus* vom Proximalende, bei *Echidna* vom proximalen $^1/_4$), obgleich er bei *Ornithorhynchus* auch von der Patella. dem Ligamentum patellae, sowie von dem zwischen der Patella und der Fibulaschaufel ausgespannten Ligamente entspringt, was man ja als Reste eines früheren proximaleren Ursprunges zu deuten berechtigt ist. Bereits bei den Beuteltieren dehnt sich der Ursprung über grössere Teile aus und bei einigen Insectivoren, Carnvioren, Glires, Prosimiern und den meisten Edentaten entspringt der Tibialis anticus auch von einem kleinen Teil der Fibula. Bei *Galeopithecus* (LECHE 1886) entspringt er nur von der Fibula. Bei *Myrmecobius*, wo er teilweise von Capitulum fibulae entspringt, glaubt LECHE (1890/91), dass er in sich auch den Extensor hallucis longus enthält; schon im Unterschenkel löst sich nämlich von ihm eine Sehne ab, die zu dem rudimentären Met. I geht. MAISONNEUVE (1878) glaubt, dass der Tibialis anticus des *Vespertilio murinus* auch den Extensor hall. longus enthält, weil er eine Verstärkung vom distalen Teile der Fibula erhält. Ein ähnliches Verhalten ist von keiner anderen Fledermaus bekannt. Bei dem von mir zergliederten *Dasypus* entsprang er von etwas mehr als dem proximalen $^1/_3$ der Tibia und fast von der ganzen Fibula; durch die kolossale Entwicklung dieses Muskels ist der Extensor hall. long. hier zurückgedrängt und ziemlich reduziert worden. Einen höheren Ursprung hat der Tibialis anticus bei *Chrysocloris* (DOBSON 1882/83), wo er auch von der Patella entspringt, bei den Dasyproctidae und *Castor* (PARSONS 1894). Bei *Chinchilla* und *Lagostomus* kommt ein Teil des Tibialis anticus von der vom Femur entspringenden Ursprungssehne des Extensor communis. PARSONS (1894) sagt, dass er bei den Caviidae denselben Ursprung hat wie bei den Chinchillidae aber er sagt, dass er einen femoralen Kopf dieses Muskels bei *Cavia, Ceredon rupestris*

und *Dolichotis patagonica* vergebens gesucht hat. Mivart und Murie (1886) haben nämlich einen solchen bei *Cavia* und Beddard (1891) bei *Dolichotis patagonica* beschrieben. Bei dem von mir zergliederten Exemplare von *Cavia cobaya* entsprang ein Teil des Tibialis anticus mittels einer Sehne vom Femur neben dem Extensor communis. Erst ist die Sehne etwas mit der Sehne dieses Muskels und dann der Muskelbauch etwas mit dem proximalen Teile des Muskelbauches des Extensor communis verwachsen. Ich glaube also, dass die verschiedenen Verfasser dasselbe Verhalten gefunden, aber es in verschiedener Weise gedeutet haben. Alézais (1902) beschreibt ihn in derselben Weise und sagt, dass der vom Femur kommende Teil im oberen $^1/_3$ des Unterschenkels mit Extensor communis verwachsen ist.

Im allgemeinen hat der Muskel seine ursprüngliche, tarsale Insertion behalten und befestigt sich an Entocuneiforme. Dies findet man bei den Monotremata[1]) Marsupialia[2]), *Dasypus*, *Cyclothurus* (Parsons 1899), *Myogale* (Dobson 1882/83), *Myodes*, *Gerbillus* und zwei Arten von *Mus* (Parsons 1896), den Indrisinae (Milne-Edwards und Grandidier 1876) und *Tarsius*. Bei den meisten Säugetieren aber hat er auch eine sekundäre Insertion, an Metatarsale I bekommen : etwas bei den *Soriciden* (Ärnbäck Christie-Linde 1906) und *Centetes*, kräftiger bei den Manidae, *Myrmecophaga*, *Orycteropus* (Parsons 1899), bei den Nagern (Parsons 1894 und 96), bei mehreren Carnivoren (Parsons und Windle 1898); bei den letzteren aber ist die Insertion an Entocuneiforme schwach geworden. Zuweilen verschwindet diese Insertion ganz und der Muskel befestigt sich nur an Metatarsale I; wir finden dies bei *Erinaceus*, *Gymnura*, *Potamogale* und *Chrysocloris* (Dobson 1882/83); bei den Felidae, Canidae und *Bradypus*[3]) inseriert er am Halluxrudimente. Wo der Hallux ganz verschwunden ist, kann er am Metatarsale II inserieren, wie bei Hyrax und den Hyaenidae.

Eigentümliche Insertionsarten erwähnt Parsons (1899) bei den Edentaten: so bei *Cholaepus*[3]), wo die Sehne sich mit den Sehnen der langen Flexoren vereinigt, bei *Tamandua*, wo er an einem Sesamstück neben dem Naviculare inseriert.

Unter den Chiroptera hat er nur bei *Megaderma* und *Macroglossus* eine primitive Insertionsart — an Naviculare und Entocuneiforme — behalten. Sonst inseriert der Muskel an Metatarsale I (Macalister 1862), bei *Vespertilio murinus* am I^1 (Maisonneuve 1878). Bei den von mir zergliederten Chiroptera inserierte er bei *Pteropus* und *Phyllostoma* an Metatarsale I, bei *Vesperugo noctula* auch an der Grundphalanx von I.

---

[1]) Nach Meckel (1896) inseriert der Tibialis anticus bei *Ornithorhynchus* an Naviculare. Nach Alix (1867 B) inseriert er bei *Ornithorhynchus* und *Echidna* an Entocuneiforme und etwas an Metatarsale II. Mivart (1865) beschreibt den Extensor hallucis longus bei *Echidna* als einen zweiten Tibialis anticus.

[2]) Bei *Myrmecobius* (Leche) zweigt sich im Unterschenkel eine dünne Sehne ab, die an der Spitze des Metatarsale I inseriert; Leche hält dies für ein Rest des als selbständiger Muskel verschwundenen Extensor hallucis longus.

[3]) Es ist, wie Parsons nachgewiesen hat, schwierig zu sagen, welcher Muskel dies eigentlich ist, ob er den Tibialis anticus, den sonst vermissten Extensor hallucis longus oder beide zu einem verschmolzen, repräsentiert.

Es ist wahrscheinlich diese doppelte Insertion, die dazu geführt hat, dass der Muskel unter den Primaten vielfach in zwei Teile gespalten ist, die an Entocuneiforme und an Metatarsale I inserieren.

Bei *Chiromys* (Oudemans 1890) teilt sich der Muskel etwas unterhalb der Mitte der Tibia. Vollständig in zwei Muskeln gespalten ist er nach Murie und Mivart (1865) bei *Lemur varius, xanthomystax* und *nigrifrons*. Auch bei dem von mir zergliederten *Lemur mongoz* war er vollständig gespalten; die beiden Teile inserierten an Entocuneiforme und an Metatarsale I. Der am Metatarsale I inserierende Teil war relativ schwach. Bei *Tarsius* wie bei *Lepilemur* ist der Tibialis anticus einfach und inseriert nur an Entocuneiforme.

Bei *Hapale* und bei *Cebus* war der Muskel vollständig gespalten, bei *Macacus* im proximalen Teile nicht vollständig, ebenso bei *Ateles arachnoides*, *Innus ecaudatus* und *Ceropithecus sabaeus*. Bei *Cynocephalus babuin* war er etwas gespalten. Nach Sommer (1906) ist der Muskel bei Platyrrhinen und Catarrhinen immer mehr oder weniger gespalten; beim *Schimpansen* ist er meist vollständig gespalten, beim *Orang* ist der Muskel oder die Sehne gespalten; bei *Hylobates* kann er einfach sein [1]). Diese Entwicklungsreihe ist für das Studium der Muskelvariationen beim Menschen von grossem Interesse.

Urodela.

Extensor cruris et tarsi fibularis.

Fig. 23, 27.

Hoffmann's Femoro-tarsali-fibulare + Femoro-fibularis.
Humpfry's Peroneus.
Perrin's Extenseur tarsien externe + Extenseur primitif du fibula.
Eisler: Der am Tarsus inserierende Teil des Extensor digitorum communis longus + Femorofibularis brevis.
Osawa's M. peroneus.

Dieser Muskel, der dem Extensor antebrachii et carpi ulnaris am Arme entspricht, entspringt vom Distalende des Femurs, um am grössten (distalen) Teil der Fibula (an *Menopoma* an nicht ganz der distalen $^1/_2$) und am Fibulare zu inserieren. Bei *Necturus* inseriert er auch etwas an Tarsale IV—V. Bei *Menopoma* ist der am Fibulare inserierende Teil deutlich vom anderen getrennt.

Anura.

Extensor tarsi fibularis.

Hoffmann's Femoro-cruralis et tarsale fibulare.
Perrin's Extenseur primitif du fibula.
Gaupp's Peroneus.

Dieser Muskel entspricht dem am Fibulare inserierenden Teil des Extensor cruris et tarsi fibularis der Urodelen; es gibt aber hier kein Muskel, der dem an der Fibula inserierenden Teile dieses Muskels entspricht.

Er entspringt von der Zwischenscheibe des Kniegelenkes und von der Gelenkfläche des Femurs. Bei *Discoglossus* ist diese Ursprungssehne breit und dünn und deckt die Ursprungssehne des Extensor digitorum communis. Bei *Rana* hat sich ein Teil der Sehne zu einer schmalen, kräftigen Ursprungssehne entwickelt, die neben der Ursprungssehne des Extensor communis liegt. Der übrige Teil der ursprünglichen Sehne ist hier mehr fascienähnlich und umgibt die Ursprungssehne des Extensor communis. Ein grosser Teil der Muskelfasern des Extensor tarsi fibularis entspringen aber noch von dieser fascienähnliche Partie.

Bei *Bufo* ist die eigentliche Sehne kräftiger geworden und alle Muskelfasern entspringen von ihr; die fascienähnliche Partie ist hier viel dünner.

Der Muskel inseriert am Distalende des Unterschenkels und an der Basis des Fibulare.

Da Perrin die fibulare Hälfte meines Extensor digitorum communis mit dem am Tarsus inserierenden Teil des Extensor tarsi et cruris fiibularis der Urodelen vergleicht, muss er diesen Muskel mit dem an der Fibula inserierenden Teil vergleichen. Dies ist meiner Meinung nach nicht richtig; das natürlichste ist es, dem Extensor tarsi fibularis der Anuren dem am Tarsus inserierenden Teil des Extensor tarsi et cruris fibularis der Urodelen gleichzustellen und den an der Fibula inserierenden Teil dieses Muskels hier für verschwunden zu halten.

Chelonia.

Extensor tarsi fibularis.

Fig. 24, 28.

Hoffmann's Fibulari-metatarsum IV—V.
Gadow's Peroneus anterior.

Hier hat dieser Muskel, wie der Extensor tarsi tibialis seinen Ursprung vom Femur aufgegeben und entspringt vom Unterschenkel. Unter diesen Umständen kann natürlich ein Extensor cruris fibularis nicht existieren.

Er entspringt hier von den distalen $^2/_3$ des Fibulaschaftes und inseriert an den Metatarsalia IV und V; der an Metatarsale V inserierende Teil sendet eine dünne Sehne längs des Rückens der rudimentären Phalangen.

Sauria.

Extensor tarsi fibularis.

Fig. 25, 29.

Hoffmann's Femoro-metatarsalis dorsalis + Fibulo-metatarsalis dorsalis.
Gadow's Peroneus anterior + Peroneus posterior.
Perrin's Extenseur tarsien externe + Extenseur du cinquième tarsalien.

Dieser Muskel ist hier meistens in 2 Teile gespalten. Er spielt hier eine eigentümliche Rolle, da von dem ungeteilten Muskel oder von der Sehne des

äusseren Teiles der bei Flexor primordialis communis beschriebene, zu den Beugemuskeln gehende Sehnenapparat entspringt, der diese Muskeln am Distalende des Unterschenkels fixiert. Dass dieser äussere Teil zu den Extensoren hört, ist aber, sicher da beide Teile von einem Zweig des Streckuerven innerviert werden.

Bei *Sphenodon* zeigt der Muskel nach Osawa (1898) und Perrin (1895) ein relativ primitives Verhalten, da er einfach ist, wie bei den Cheloniern; er entspringt hier von fast der ganzen Fibula und inseriert an der Basis des Metatarsale V und mittels eines dünnen Sehnenstreifens an der Basis des Metarsale IV. Bei *Heloderma* ist er auch einfach (Shufeldt 1890). S. nennt ihn »Peroneus secundus». Bei *Lacerta* ist er fast in seiner ganzen Länge einfach; er entspringt hier von der ganzen Fibula, sowie von einem zwischen Condylus externus femoris und der Basis der Fibula gehenden Sehne und inseriert mittels 2 Sehnen, die beide zu den Metatarsalia IV und V gehen. Die obere verbindet sich auch mit den Gastrocnemii. (Die obere verbindet sich mit der von Metatarsale IV zu den Phalangen der Zehe V gehenden Sehne.) Diese Verdoppelung der Endsehne ist wohl der Anfang zu der Spaltung des Muskels in 2 Teile, die bei allen anderen von mir untersuchteten Sauriern vollständig durchgeführt war. Bei diesen entspringt der äussere, relativ schwächere Muskel sehnig vom Condylus externus femoris; bei *Ameiva* entspringt er von einer zwischen Condylus externus und Capitulum fibulae gehenden Sehne. Der innere, grössere Teil entspringt von fast der ganzen Fibula- Die Sehnen beider Teile inserieren an Metatarsale V. Am Tarsus hängen beide Sehnen meistens etwas mit einander zusammen: so sendet bei *Tupinambis* die Sehne des inneren Teiles, die auch an der Basis des Metatarsale IV inseriert, eine Verstärkung zur Sehne des äusseren Teiles. Bei *Varanus* geht eine schwache, von beiden Sehnen stammende Sehne zur Basis des Metatarsale IV. Bei *Iguana* und *Ameiva* habe ich eine solche Sehne nicht gesehen.

Bei *Ameiva* geht von beiden Teilen eine Sehne aus, die zur Beugeseite übertritt, wo sie mit einem Teil der Fascie einer Sehne bildet, die, längs der Tibialseite der Grundphalanx IV gehend, an der Tibialseite der Basis der Phalanx 2 inseriert.

Crocodilia.

Extensor tarsi fibularis.

Fig. 26, 30.

Hoffmann's Peroneus anterior.
Gadow's Peroneus anterior.

Dieser Muskel ist auch hier in zwei Teile gespalten, von denen der eine in Beziehung zur Beugemuskulatur getreten ist; doch zeigt die Innervation, dass beide zur Streckmuskulatur gehören.

Der äussere Muskel entspringt von den mittleren $^3/_5$ der Fibula. Er inseriert etwas an Metatarsale V, geht aber hauptsächlich zu der Sehne des äusseren Gastrocnemius.

Der innere Muskel entspringt von der distalen $^1/_2$ der Fibula, mit Ausnahme des Distalendes. Er inseriert an Metatarsale V.

Beim *Alligator* hängt dieser Teil proximal etwas mit dem vorigen zusammen; doch kann ich nicht mit Gadow (1882) den Muskel als einfach auffassen.

Urodela.

Extensores breves superficiales et profundi.

Fig. 27.

Hoffmann's Fibulae-metatarsum II (II wohl ein Druckfehler) + Tarsu-digiti I—V.
Humphry's Supinator pedis + Extensor brevis digitorum.
Perrin's Extenseur du premier (II, IV. V) doigt + Extenseur superficiel du premier (II, III) doigt + Extenseur profond du deuxième (III, IV, V) doigt.
Eisler's Extensor digg. brevis superficialis + Extensor digg. brevis medius + Extensor digg. brevis profundus.
Osawa's M. abductor et extensor hallucis + Mm. extensores digitorum breves.

Auch hier finden wir Verhältnisse, die gut mit denen am Arme übereinstimmen, nur ist der Abductor-Teil dieser Lage relativ schwächer. Eine Wiederholung der Verhältnisse an der vorderen Extremität ist es auch, dass nur bei *Necturus* ein selbständiger Abductor existiert, der hier in derselben eigentümlichen Weise inseriert; sonst hängt der Abductor-Teil wie am Arme mit dem Extensor brevis für die erste Zehe zusammen.

Die Extensores breves bestehen auch hier aus 2 Lagen, doch sind die beiden nicht so deutlich von einander gebrennt wie an der Hand. Die oberflächliche Lage entspringt von den proximalen Tarsalstücken, sowie von Centrale, die tiefere Lage von den distalen Tarsalstücken. Der oberflächliche und der tiefe Muskel für jede Zehe verschmelzen und inserieren mittels einer Sehne an der Basis der Endphalanx. Bei *Menopoma* und *Cryptobranchus* (Osawa) verschmelzen sie mit den Zehensehnen des Extensor digitorum communis, bei den anderen hängen sie nur schwach oder gar nicht (*Necturus*) mit dem Extensor digitorum communis zusammen. Der Abductor-Teil des Muskels für I inseriert an der Basis des Metatarsale I.

Sie entspringen in folgender Weise:

Bei *Siredon* 1) von Intermedium und Centrale, 2) von Intermedium, Centrale und Tarsale II, 3) von Intermedium, Fibulare und den Tarsalia III und IV, 4) von Fibulare und Tarsale IV, 5) von Fibulare und Tarsale V.

Bei *Salamandra* 1) von Intermedium, Centrale und Tarsale II, 2 von Intermedium, Centrale und Tarsale II, 3) von Fibulare, Intermedium, Centrale und den Tarsalia III und IV. 4) von Fibulare und den Tarsalia IV und V, 5) von Fibulare und Tarsale V.

Bei *Necturus* entspringt 1) der selbständige Abductor vom Distalende der Fibula und von Intermedium-Fibulare, der andere Muskel von Centrale und Tarsale III. Die anderen entspringen in folgender Weise: 2) von Centrale und Tarsale III, 3) von Intermedium-Fibulare und Tarsale IV—V, 4) von Intermedium-Fibulare und Tarsale IV—V. Der Abductor inseriert an der Basis des Metatarsale II und mittels einer schwachen Sehne längs der Tibialseite der Phalangen dieser Zehe.

Bei *Menopoma* kann man eigentlich 3 Lagen unterscheiden. I. Die oberflächlichste entspringt vom Distalende der Fibula, von Intermedium und vielleicht etwas von Fibulare; sie vereinigt sich mit den Muskeln der mittleren und tiefen Lage für die Zehen I und II. II, Die mittlere Lage besteht aus 2 Teilen: a) entspringt von dem proximalen (grösseren) Centrale und vereinigt sich mit den Muskeln der tiefen Lage für I—III, b) entspringt von Fibulare; diese Lage bildet die einzigen kurzen Extensoren für IV und V und sendet einen schwachen Teil zur Dorsalseite des Muskels der mittleren Lage für III. III. Die tiefste Lage besteht aus 3 Muskeln für die Zehen I—III. Sie entspringen a) von dem distaleren (kleineren) Centrale und Tarsale II b) ebenso c) von Tarsale III.

Anura.

Extensores breves superficiales et profundi.

Hoffmann's Cruro-tarsale tibiale anterior + Cruro-tarsale tibiale inferior + Tarsali primo-metatarsum primum + Tarsali-fibulari-phalanx prima digiti I, II, III + Accessorio-metatarsum primum + Tarsali fibulari-phalanx prima digiti longus IV + Tarsali-fibulari metatarsum V + Tarsali tibiali-phalanx prima digiti II und III + Tarsali fibulari-phalanx prima digiti IV brevis + Tarsali fibulari phalanx III digiti IV + Tarsali fibulare phalanx prima digiti V + Metatarso I phalanx I digiti I + Metatarso I phalanx I digiti II + Metatarso II phalanx I digiti II + Metatarso II phalanx II digiti III + Metatarso III phalanx II digiti III + Tarsali III et metatarso III phalanx III digiti IV + Metatarso IV phalanx III digiti IV + Metatarso V phalanx II digiti V + Metatarso-quinto phalanx II digiti V.

Perrin's Rotateur inverse du pied + Extenseur commun des doigts + Extenseur superficiel de l'ergot + Extenseur superficiel de la première (II, III) phalange + Extenseur de la première II, III, IV, V) phalange + Extenseur de la quatrième phalanginette + Adducteur antérieur du premier métatarsien + Extenseur profond du premier (II, III, IV, V) doigt + Déducteur du cinquième métatarsien.

Gaupp's Tibialis anticus brevis + Tarsalis anticus + Extensor longus digiti IV + Abductor brevis dorsalis digiti V + Abductor brevis dorsalis hallucis + Extensor brevis superficialis hallucis + Extensor brevis superficialis digiti II (III, V) + Extensor brevis medius hallucis + Extensor brevis medius digiti II (III) + Extensores breves medii digiti IV + Extensores breves profundi hallucis + Extensores brevis profundi digiti II (III, IV, V).

Diese, bei den Urodelen ziemlich unbedeutende Muskellage hat sich hier, im Zusammenhang mit der Verlängerung des Tarsus, bedeutend entwickelt und in mehrere Lagen gespalten. Die beiden Randmuskeln haben sich kolossal vergrössert.

Der Muskel für I hat sich hier gespalten; zwei Teile dieses Muskels entspringen vom Unterschenkel. Der proximale, schwächere Teil ent springt bei *Discoglossus* und *Bufo* von einer Stelle im distalen Teil des Unterschenkels, um an der Basis des Tibiale zu inserieren. Bei *Bufo* ist dieser Muskel besonders schwach;

bei *Rana* ist er kräftiger als bei den anderen und entspringt von einer Strecke in der Mitte des Unterschenkels. Der andere Teil entspringt vom Distalende des Unterschenkels, um bei *Rana* und *Discoglossus* an der distalen Hälfte des Tibiale, bei *Bufo* am grössten Teile des Tibiale, sowie etwas am Distalende des Fibulare zu inserieren. Die übrigen Teile des Muskels für die Zehe I werde ich mit den Muskeln für die anderen Zehen beschreiben.

Von den anderen Muskeln haben wir 4 Lagen. Die Lage a) (Gaupp's Extensor longus digiti IV) besteht bei *Discoglossus* aus einem kräftigen Muskel, der vom Distalende des Unterschenkels entspringt; er verschmilzt mit den Muskeln der Lagen b) und c) für die Zehen III—V. Bei *Bufo* ist er zu einem sehr schwachen Muskel geworden, der mit den Muskeln der Lage b) für die Zehen II und III sowie zuweilen etwas mit den Muskeln der Lage c) für die Zehe IV verschmilzt. Bei *Rana* ist er noch schwächer und geht zu dem Muskel der Lage c) für IV. Zuweilen geht er auch etwas zu dem Muskel der Lage b) für III.

Ein kräftiger Muskel entspringt vom grössten Teile des Fibulare; er inseriert an der Basis des Metatarsale V und sendet einen kleinen Teil zur Basis der ersten Phalanx der Zehe V; es ist dies der Teil, der bei *Discoglossus* eine Verstärkung vom vorigen Muskel bekommt. Bei *Bufo* sendet er zuweilen dem Teil des vorigen Muskels für IV eine schwache Verstärkung.

Die Lage b) besteht aus Muskeln für die Zehen I—III; sie entspringen von der distalen Hälfte des Fibulare (bei *Discoglossus* von etwas mehr als der Hälfte). Diese Lage wird von der nächsten Lage durch einen Nerven getrennt. Die Lage c) besteht aus Muskeln für die Zehen I—IV; sie entspringen von der gemeinsamen distalen Epiphyse der Tarsusknochen. Bei *Discoglossus* verschmelzen beide Lagen miteinander und inserieren an der Basis der Grundphalangen I—IV, sowie an der Basis der Phalanx 2 der Zehe IV. Eine Sehne wird an den Praehallux abgegeben.

Bei *Bufo* und *Rana* verschmelzen beide Lagen und inserieren an den Grundphalangen der Zehen I—IV, (bei *Rana* auch an Metatarsale I) sowie an der Basis der Phalanx 2 der Zehe IV. Zuweilen inseriert bei *Bufo* der Muskel für II an der Tibialseite aller Phalangen. Der Muskel für die Zehe I sendet eine Sehne zum Praehallux.

Die Muskeln der tiefsten Lage entspringen in folgender Weise:

1) vom Praehallux und Metatarsale I — geht zu der Tibialseite der Bases der Phalangen von I,

2) von der Fibularseite des Metatarsale I — geht zu der Fibularseite der Bases der Phalangen von I,

3) von der Basis des Metatarsale I — geht zu der Tibialseite der Bases der Phalangen von II,

4) von der Fibularseite des Metatarsale II — geht zu der Fibularseite der Bases der Phalangen von II,

5) von der Basis des Metatarsale II — geht zu der Tibialseite der Bases der Phalangen von III,

6) von der Fibularseite des Metatarsale III — geht zu der Fibularseite der Bases der Phalangen von III.

7) vom Distalende des Tibiale — teilt sich in zwei Bäuche, von denen der eine an der Basis der Grundphalanx von IV inseriert, der andere an der Tibialseite der Bases der anderen Phalangen von IV,

8) von der Fibularseite des Metatarsale IV, bei *Rana* auch von der Basis des Metatarsale V — geht zu der Fibularseite der Bases der Phalangen von IV,

9) und 10) entspringen von beiden Seiten des Metatarsale V, um an beiden Seiten der Zehe zu der Bases der Phalangen zu gehen.

Bei *Rana* geht zuweilen der tibiale der Muskeln für IV nur zur Grundphalanx; dann hat der oberflächlichere Muskel die tibiale Sehne für die Phalangen übernommen. Bei *Bufo* hängen oft die Muskeln der oberen mit den Muskeln der tiefen Lage durch ihre Sehnen zusammen. Natürlich hatten diese Muskeln einst einheitliche Sehnen, die an den Phalangen inserierten. Später ist eine Trennung und Spezialisierung eingetreten, so dass die tieferen Teile die seitlichen, kräftigen Teile der Sehnen für sich Anspruch genommen haben und die mittleren den oberen Muskeln zugefallen sind. Diese Sehnenteile haben ihre distaleren Teile verloren und bei der Spezialisierung nur die proximalen Insertionspunkte behalten. Die Lage der Muskeln im Verhältnis zu einander weist bei *Discoglossus* deutlicher als bei den anderen auf die ursprüngliche Gemeinsamkeit hin.

Perrin hält den oberflächlichsten dieser Muskeln, der vom Distalende des Unterschenkels zu den Muskeln der Zehen III—V, (*Discoglossus*) II—IV (*Bufo*) oder IV (*Rana*) geht für den Extensor communis. Da ich einen anderen Muskel mit diesem homologisiert habe, kann ich den erwähnten Muskel nur für die oberflächlichste Schicht der Extensores breves halten. Es wäre auch merkwürdig auzunehmen, dass der Extensor communis so weit, vom Femurende zum Distalende des Unterschenkels, heruntergewandert wäre. Perrin glaubt, dass die beiden, vom Unterschenkel zu Tibiale gehenden Muskeln (Rotateur inverse du pied) zusammen dem Muskel der Urodelen entsprechen, den ich Extensor tarsi tibialis nenne. Dies könnte doch nur der proximalere Muskel sein, denn der distalere entspringt ja mit einer Lage der Extensores breves zusammen. Ich glaube aber, dass diese beiden Muskeln nur Teile eines ursprünglichen Abductor oder Extensor brevis digiti I sind, die nach der Verlängerung des Tarsus Spaltungsprodukte des ursprünglichen Muskels darstellen. Denn der proximalere Muskel entspringt bei dem primitiven *Discoglossus* relativ distal, was ja darauf hindeutet, dass dieser Muskel allmählich proximalwärts wandert. Ferner geht der Nerv für die Extensores breves unter diesen Muskeln; dies wäre wohl kaum möglich, wenn sie den Extensor tarsi tibialis der Urodelen repräsentierten. Ich habe auch an beiden Beinen eines Exemplares von *Bufo* eine Muskelvariation wahrgenommen, die für meine Auffassung in dieser Frage spricht. Der proximalere Muskel nahm hier nämlich einen sekundären Kopf auf, der von der Ursprungsstelle des distaleren Muskels kam. Diese Variation scheint mir die ursprüngliche Einheit der beiden Muskeln zu bezeugen, sowie die Zugehörigkeit des proximaleren Muskels

zu einer distaleren Muskellage (besonders wenn man dieses Faktum mit der aus anderen Gründen vermutetem Proximalwärtswanderung dieses Muskels zusammenstellt).

Chelonia.

Extensores breves superficiales et profundi.

Fig. 28.

Hoffmann's Tarso digitus I + Metatarso digitus I + Tarso digitius II—V.

Gadow's Extensor hallucis proprius (Die anderen kürzeren Extensoren hat Gadow nicht untersucht).

Diese Muskeln bestehen hier aus 2 Lagen. Die oberflächlichere Lage besteht aus 3 Muskeln: 1) Ein kräftiger Muskel, der vom Distalende der Fibula entspringt; er inseriert an beiden Seiten der Grundphalanx I und vereinigt sich mit dem tieferen Extensor für I. 2) und 3) entspringen, von Cuboideum, um sich mit den tieferen Extensoren der Zehen III und IV zu vereinigen.

Die Muskeln der tieferen Lage entspringen in folgender Weise:

1) von Metatarsale I und der Grundphalanx I,

2) von Metatarsale II und der Basis des Metatarsale I und von der Grundphalanx II,

3) von Metatarsale III und der Basis des Metatarsale II und von der Grundphalanx III,

4) von Metatarsale IV und der Grundphalanx IV.

Sie inserieren an den Endphalangen der Zehen I—IV. Das Zehenrudiment besitzt keinen Extensor brevis.

Sauria.

Extensores breves superficiales.

Fig. 29.

Mit den Extensores breves profundi zusammen Hoffmann's Fibulo-tarsi-digitalis dorsalis.

Gadow's Extensor hallucis proprius + Oberflächliche Lage der dorsalen, kurzen Zehenmuskeln.

Perrin's Extenseur superficiel du premier et du deuxième doigts + Extenseur du premier (II, III, IV, V) doigt + Extenseur accessorie du cinquième doigt.

Da diese Muskellage bei *Sphenodon* vollständiger ist als bei den Sauriern, die ich zergliedert habe, gebe ich hier zuerst die Beschreibung der Extensores breves superficiales von *Sphenodon*, die ich der Abhandlung Perrin's (1895) entnehme.

Wir können hier die Lage in zwei Teile teilen. Der oberflächliche Teil besteht aus vier Muskeln. Der erste entspringt vom Distalende der Fibula und etwas vom fibularen Teil des grossen, proximalen Tarsalstücks; er teilt sich in zwei Teile, von denen der eine an der inneren Seite des Metatarsale I inseriert, der andere sich mit den tiefer liegenden kurzen Extensoren der ersten Zehe vereinigt. Der zweite

dieser Muskeln entspringt neben dem ersten vom fibularen Teile des grossen, proximalen Tarsalstücks; er vereinigt sich mit den anderen kurzen Extensoren der Zehe II. Neben diesem entspringen der dritte und der vierte Muskel dieser Lage, von denen der eine zur Basis des Metatarsale IV geht, der andere mittels einer Sehne zu der Endphalanx V, sich auch etwas an der Basis der anderen Phalangen dieser Zehe befestigend. Der tiefere Teil der Lage besteht aus vier Muskeln, die vom distalen Teile des grossen, proximalen Tarsalstücks entspringen: sie vereinigen sich mit den Extensores breves profundi der Zehen I—IV. Der Muskel für II, sowie der Muskel für IV entspringt mit zwei Köpfen.

Ich gebe jetzt eine Beschreibung dieser Muskeln bei *Varanus*. Der obere Teil dieser Muskellage verhält sich in folgender Weise. Von dem Muskel für I ist nur der innere Teil erhalten worden; dieser hat sich aber zu einem kräftigen Abductor ausgebildet und ist bedeutend grösser als bei den anderen Sauriern. Er entspringt vom Distalende der Fibula und von der Fibularseite des grossen, proximalen Tarsalstücks, um an der Mitte der Tibialkante des Metatarsale I breit zu inserieren; der zu den tieferen Extensoren dieser Zehe gehende Teil des Muskels ist hier verschwunden. Von dem fibularen Teile des grossen, proximalen Tarsalstücks entspringt der Muskel, der zur Basis des Metatarsale IV geht, sowie der Extensor für V, dessen Sehne hier eine von der Basis des Metatarsale IV kommende Sehne aufnimmt; die gemeinsame Sehne inseriert wie bei *Sphenodon*. (Diese vom Metatarsale IV kommende Sehne existiert bei *Sphenodon* nicht).

Der tiefere Teil dieser Muskellage besteht auch hier aus 4 Muskeln. Die 3 ersten, sowie der tibiale Kopf des vierten entspringen nebeneinander von der Mitte der Distalkante des grossen, proximalen Tarsalstücks; der grössere, fibulare Kopf des vierten entspringt weiter fibular vom grossen, proximalen Tarsalstück. Sie vereinigen sich mit den Extensores breves profundi der Zehen I—IV. (Der Muskel für II hat bei allen, mit Ausnahme von *Sphenodon*, nur einen Kopf.)

Was den oberflächlichen Teil dieser Lage bei den anderen von mir untersuchteten Sauriern betrifft, so ist der Muskel für I bei allen bedeutend schwächer als bei *Varanus*. Bei *Iguana* und *Lacerta* ist er doppelt wie bei *Sphenodon*. Der innere Teil inseriert wie bei *Sphenodon* — bei *Lacerta* längs der proximalen $^1/_2$ des Metatarsale I — der äussere Teil aber hat den Zusammenhang mit dem tiefen Extensor verloren und inseriert fibular von ihm, an der fibularen Seite des Distalendes des Metatarsale I. Bei *Ameiva*, existiert nur der innere Teil dieses Muskels, bei *Tupinambis* nur der äussere. Bei *Tupinambis*, *Ameiva*, *Iguana* und *Lacerta* findet man noch den Muskel dieser Lage für II, der aber auch den Zusammenhang mit dem tiefen Extensor verloren hat und an einer Stelle im proximalen Teile des Metatarsale II inseriert. Bei allen existiert der vom grossen, proximalen Tarsalstück zur Basis des Metatarsale IV gehende Muskel. Bei *Tupinambis* existiert ein relativ kräftiger Muskel für V. Wie bei *Varanus* nimmt seine Sehne die von der Basis des Metatarsale IV kommende Sehne auf. Bei den anderen, wo der Extensor brevis

V ganz oder fast vollständig verschwunden ist, wird die Extensorsehne für V von dieser Sehne gebildet und entspringt darum von der Basis des Metatarsale IV. Bei *Iguana* nimmt diese Sehne einen schwachen Rest des Extensor brevis V auf, der hier von Metatarsale V entspringt; bei *Lacerta* und *Ameiva* konnte ich diesen Rest nicht finden.

Was den unteren Teil dieser Lage bei den von mir zergliederten Sauriern, mit Ausnahme von *Varanus*, betrifft, habe ich hier die Muskeln für I und II nicht gefunden. Von einer Rinne in der Mitte des grossen, proximalen Tarsalstücks entspringen mittels gemeinsamer Sehne der Muskel für III, sowie der tibiale Kopf des Muskels für IV. Der fibulare, kräftigere Kopf des Muskels für IV verhält sich wie bei *Varanus*.

Bei allen existiert ein schwacher Muskel — er liegt unter dem Extensor brevis für V, wenn dieser existiert — der von der fibularen Kante des Metatarsale V entspringt; er inseriert an der Tibialseite des Metatarsophalangealgelenkes von V und verbindet sich mit den von dieser Stelle entspringenden Sehnen. Ich habe eine Beschreibung dieses Muskels bei Perrin nicht gefunden.

Extensores breves profundi.

Mit der vorigen Lage zusammen Hoffmann's Fibulo-tarsi-digitalis dorsalis.
Gadow's Tiefe Lage der dorsalen kurzen Zehenmuskeln.
Perrin's Extenseur profond du premier (II, III, IV) doigt.

Der innerste dieser Muskeln entspringt vom grössten Teile des Metatarsale I; er geht mittels einer Sehne zur Basis der Endphalanx I, auch etwas an der Grundphalanx inserierend.

Der zweite Muskel entspringt vom proximalsten Teile des Metatarsale I und vom grössten Teile des Metatarsale II; er inseriert kräftig an der Tibialseite der Basis der Grundphalanx II und mittels einer Sehne, die auch etwas an der Basis der anderen Phalangen inseriert, an der Basis der Endphalanx II.

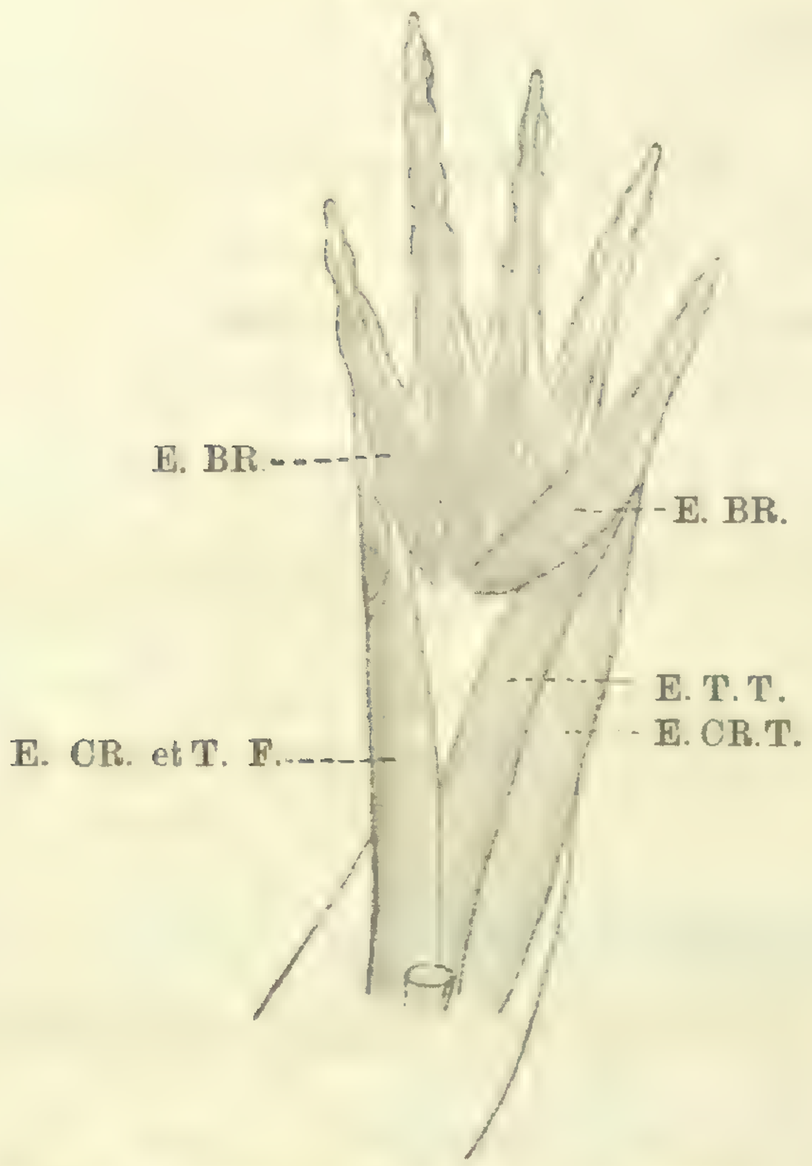
Der dritte Muskel entspringt von fast der proximalen $^1/_2$ des Metatarsale II und vom grössten Teile des Metatarsale III. Insertion wie bei dem Muskel für II.

Der letzte Muskel entspringt von nicht ganz der proximalen $^1/_2$ des Metatarsale III und vom grössten Teile des Metatarsale IV. Insertion wie bei dem Muskel für II.

Die Zehe V besitzt keinen Extensor brevis profundus.

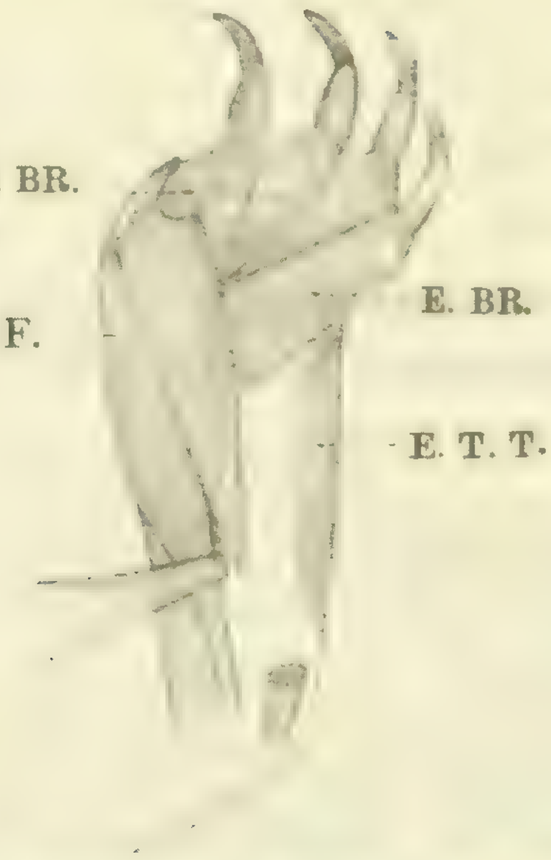
Die Extensores breves profundi entspringen auch etwas von den Dorsalseiten der zwischen den Zehen ausgespannten Sehnenbänder.

Fig. 27.



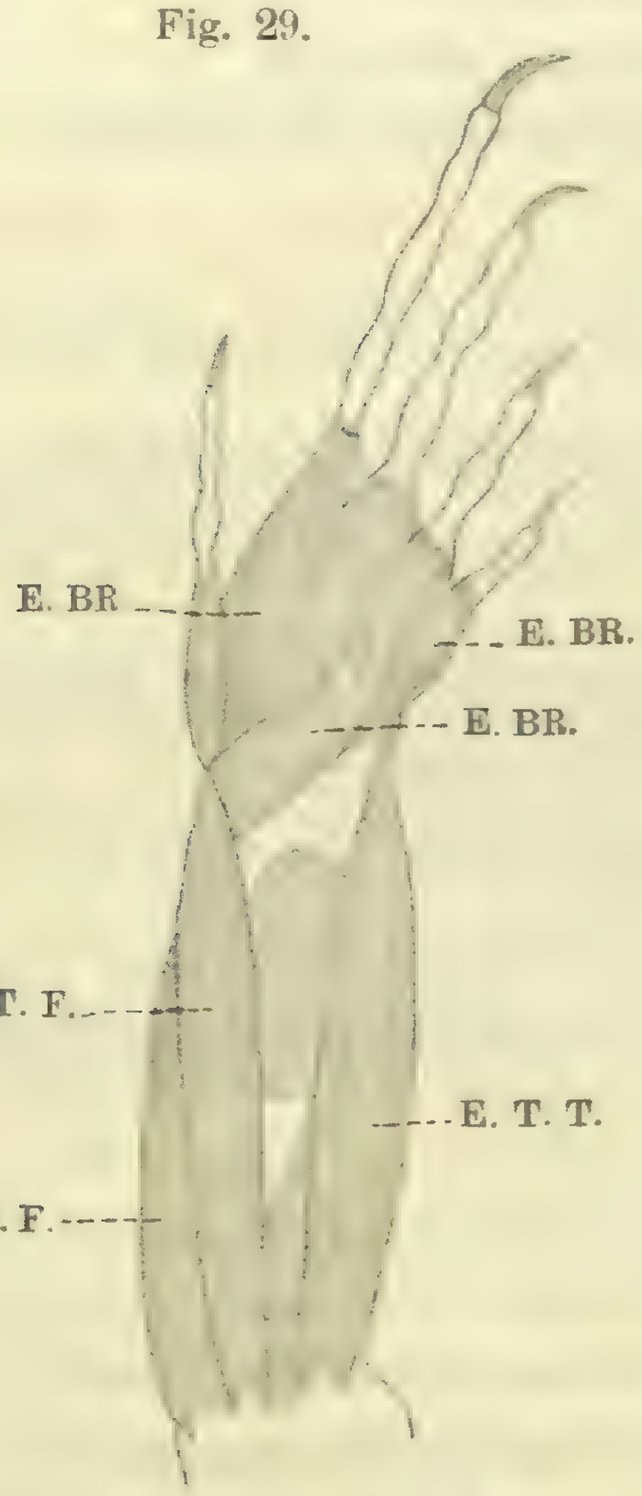
Siredon. Streckseite. Extensor digitorum communis ist entfernt.

Fig. 28.



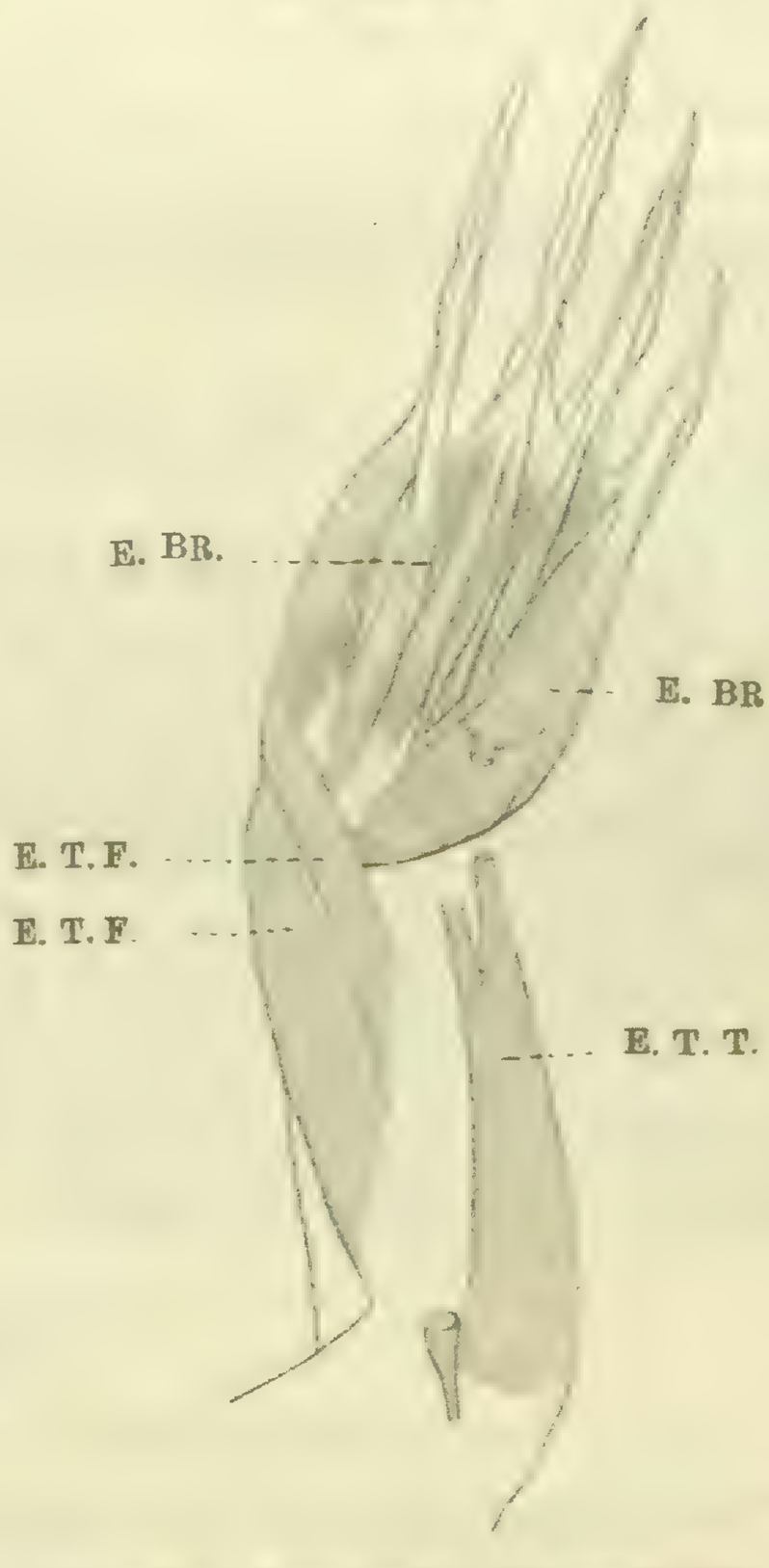
Emys. Streckseite. Extensor digitorum communis ist entfernt.

Fig. 29.



Tupinambis. Streckseite. Extensor digitorum communis ist entfernt.

Fig. 30.



Crocodilus. Streckseite. Extensor digitorum communis ist entfernt.

Crocodilia.

Extensores breves superficiales.

Fig. 30.

Hoffmann beschreibt nur einen unter ihnen: Extensor hallucis proprius.
Gadow's Extensor hallucis proprius + 25 + 26.

Von den Muskeln, die bei den Sauriern zum oberen Teile dieser Lage hören, findet man hier nur einen wieder, den inneren Muskel für die Zehe I. Er ist hier relativ gross, doch nicht so gross wie bei *Varanus*. Er entspringt sehnig vom Distalende der Fibula und inseriert an der Basis des Metatarsale I, in halbzirkelförmiger Weise die Insertion des Extensor tarsi tibialis umgebend, sowie längs eines Teiles der Innenseite des Metatarsale I.

Von der unteren Lage finden wir alle Muskeln wieder, mit Ausnahme des tibialen Kopfes des Muskels für IV. Die drei tibialen dieser Muskeln entspringen mittels gemeinsamer Sehne von Tibiale, in der Mitte des Tarsus. Der vierte entspringt fleischig von Fibulare. Sie verschmelzen mit den Extensores breves profundi der Zehen I—IV.

Extensores breves profundi.

Fig. 30.

Hoffmann hat sie nicht beschrieben.
Gadow's 27 + 28.

Sie verhalten sich hier ungefähr wie bei den Sauriern. Sie entspringen in folgender Weise:

1) Von Metatarsale I, mit Ausnahme des proximalsten Teiles (der von den Insertionen des Extensor tarsi tibialis und des oberflächlichsten Extensor brevis superficialis in Anspruch genommen wird.)

2) von fast der ganzen Fibularseite des Metatarsale I, von fast dem ganzen Metatarsale II und von dem Interosseus zwischen I und II,

3) vom proximalsten Teile des Metatarsale II und vom ganzen Metatarsale III, sowie von dem Interosseus zwischen II und III,

4) vom proximalsten Teile des Metatarsale III und vom ganzen Metatarsale IV.

Sie gehen in dünne Sehnen aus, die, mehr Dorsalaponeurosen ähnlich, sich längs des Rückens der Zehen befestigen.

Säugetiere.

Extensor tarsi fibularis und Extensores breves digitorum.

Obgleich ich nicht die Auffassung Ruge's von den Beziehungen dieser Muskelgruppen zu einander teilen kann, finde ich es doch rätlich, sie an derselben Stelle zu behandeln; ich erspare mir auf diese Weise unbequeme Wiederholungen.

Nach meiner Auffassung bestanden ursprünglich bei den Säugetieren Extensores breves für alle Zehen. Die Insertion des Extensor tarsi fibularis wanderte distalwärts und dieser bei primitiven Formen einfache Muskel spaltete sich in die Peronei und den Extensor digitorum lateralis. Dieser spaltete sich wieder, indem ein oder mehrere seiner Teile von der Zehe V zu anderen Zehen überwanderten. Die Extensores breves, die bei den Monotremen, wo die kurze Finger- und Zehenmuskulatur mehr oder weniger rudimentär ist, vollständig verschwunden sind, werden bei den Marsupialiern, wo der Extensor digitorum lateralis aus mehreren Bäuchen besteht, an den meisten Zehen durch diesen überflüssig gemacht und verschwinden; dies Verhalten braucht uns nicht zu wundern, da wir bereits bei der Behandlung der Flexormuskulatur sahen, dass der Fuss der Marsupialier in gewisser Beziehung höher entwickelt ist als der Fuss der Monodelphia. Bei diesen ist der Extensor digitorum lateralis nie in mehr als zwei Bäuche gespalten, die zu den Zehen IV und V gehen; die Extensores breves sind darum hier viel besser erhalten.

Ruge ist, was den Extensor brevis digitorum betrifft, zu dem Resultate gekommen, dass er ursprünglich ein vom proximalen Teile der Fibula entspringender Muskel war, der allmählich auf den Fussrücken hinunterwanderte. Der Extensor digitorum lateralis wäre somit die an der ursprünglichen Ausgangsstelle zurückgebliebenen Teile des primitiven Muskels. Nach dieser Auffassung bekommt man eine sehr schöne Entwicklungsreihe von den Monotremata zu den Marsupialia und weiter zu den höheren Säugetieren, aber auch eigentümliche Resultate, da *Galeopithecus*, die Chiroptera und einige Edentaten die höchste Stelle in der Entwicklungsreihe einnehmen.

Es ist mir aus mehreren Gründen unmöglich, der Auffassung Ruge's[1]) beizustimmen. Erstens hat man bei höherer Entwicklung eher zu erwarten, dass eine Muskellage an Hand oder Fuss proximalwärts wandere als das entgegensetzte; eine solche Proximalwärtswanderung der Extensores breves digitorum sahen wir an der vorderen Extremität. Die Geschichte der Flexormuskulatur hat uns ja auch eine solche Auffassung gegeben. Der Hauptgrund aber, weshalb ich nicht die Auffassung Ruge's teilen kann, ist das Faktum, dass wir bei den Amphibien und Reptilien keine Tendenz zu einer solchen Proximalwärtswanderung finden und dass die Extensores breves der Säugetiere fast vollständig mit derselben Muskellage der Amphibien und Reptilien übereinstimmen. Um der Auffassung Ruge's beizustimmen, muss man entweder annehmen, dass die Extensores breves der tiefer stehenden Formen bei den Säugetieren verschwunden sind und dass der primitive Extensor lateralis nichts mit diesen Muskeln zu tun hat oder dass die Extensor brevis-Lage der Amphibien und Reptilien zuerst — bei den Vorfahren der Säugetiere — eine weite Proximalwärtswanderung durchgemacht hätte, um bei den jetzigen Säugetieren denselben Weg zurückzugehen. Beide Auffassungen scheinen mir nicht glücklich. Wenn man in der ganzen Tetrapodenreihe eine Muskellage findet, die sich fast gar nicht verändert, scheint es mir das natürlichste, diese Lage

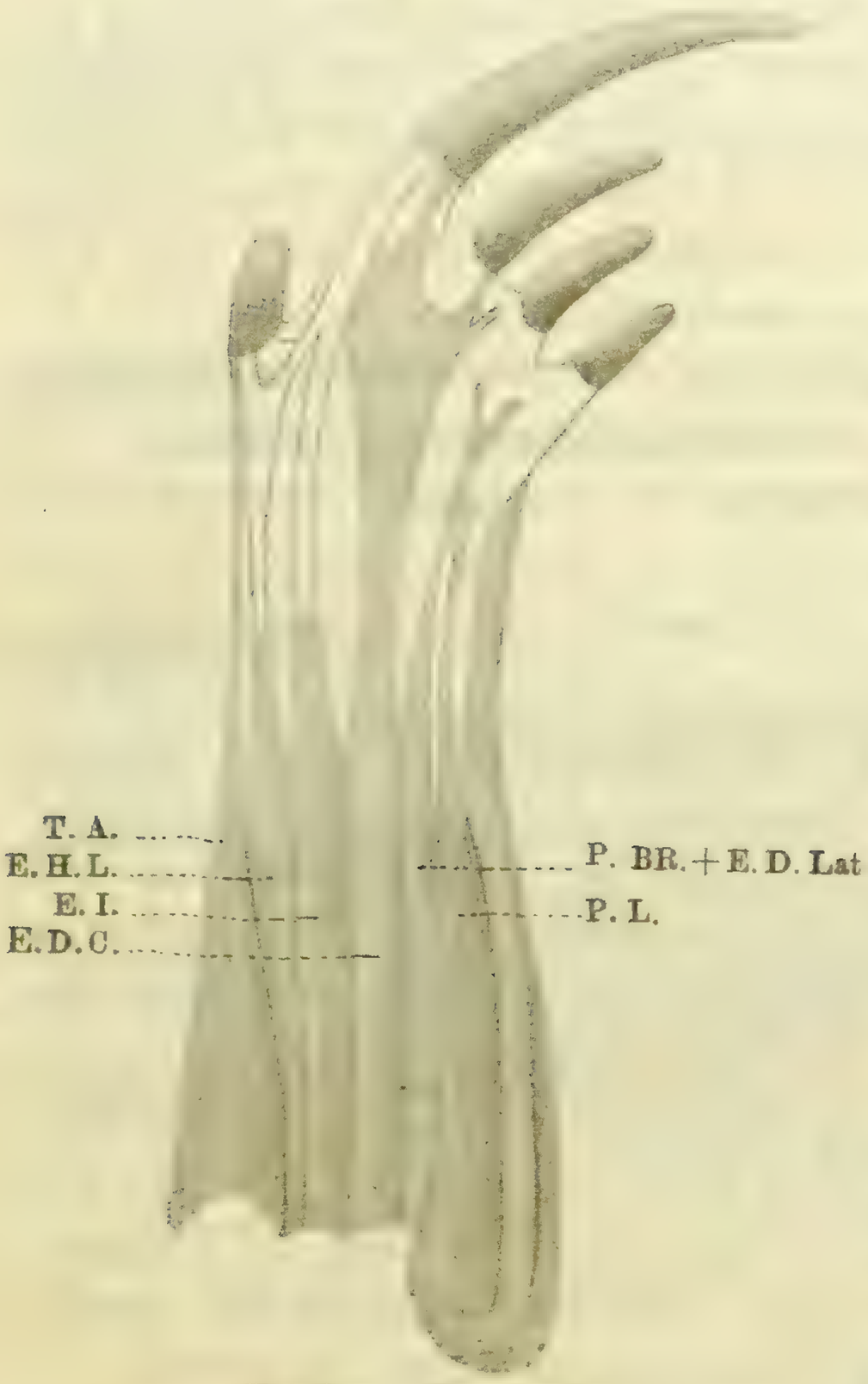
[1]) Auch das Verhalten der Nerven führt mich zu einer anderen Auffassung. Dies wird aber weiter unten bei der Beschreibung der Nerven behandelt.

überall für dieselbe Bildung zu halten. Es scheint mir schwerverständlich, dass die Natur auf einem so grossen Umwege ganz dieselbe Bildung herstellen sollte. Die einzige Schwierigkeit, die sich meiner Auffassung entgegenstellt, ist das Verhalten der Monotremata und Marsupialia, das ja scheinbar in hohem Grade für die Auffassung Ruge's spricht. Aber da es nach meiner Meinung möglich ist, dieses Ver halten ohne Schwierigkeit zu erklären, muss ich bestimmt an meiner Auffassung festhalten. Frets (1908) ist auch zu dem Resultate gekommen, dass die Auffassung Ruge's unrichtig ist.

Es ist auch nach der Auffassung Ruge's sehr schwierig zu erklären, wie eine Zehe zur selben Zeit einen Extensor brevis- und einen Extensor lateralis-Teil haben kann.

Bei den Monotremen finden wir, wie erwähnt, keine Extensores breves. Aber da sowohl die kurzen Fingermuskeln, als die kurzen Zehenmuskeln der Beugeseite nur schwach entwickelt oder rudimentär sind, ist es ganz natürlich anzunehmen, dass diese Muskellage, die ja ohnehin nie sehr kräftig gewesen ist, hier wegen der geringen Beweglichkeit der Zehen nutzlos wurde und verschwand.

Fig. 31.



Echidna. Streckseite.

Was die Extensor tarsi fibularis-Gruppe betrifft, findet man das einfachste Verhalten bei *Echidna*. Wir haben ja schon bei der Beschreibung des Extensor digitorum communis von *Echidna* gesehen, dass die Neigung des Fusses gegen die fibulare Seite diesen Muskel veranlasst hatte, seine tibialen Insertionen zu verstärken und die fibularen aufzugeben. Es wird uns dann auch leicht verständlich, dass der bei den Amphibien, Cheloniern, sowie bei *Sphenodon* und *Heloderma* einfache Extensor tarsi fibularis zur selben Zeit tibialwärts gewandert ist und sich gespalten hat. Er besteht hier aus 2 selbständigen Teilen. Wie oft die anderen Extensoren, haben sie ihren Ursprung an den Unterschenkel verlegt; sie entspringen nebeneinander, der äussere von der Fibulaschaufel und etwas von dem Proximalende des Fibulaschaftes, der innere vom Proximalende des Fibulaschaftes. Merkwürdigerweise vollzieht sich das Tibialwärtswandern der beiden Muskeln an verschiedenen Seiten des Fusses. Der äussere, der unbedingt der Peroneus longus ist, hat nur eine schwache Insertion an Metatarsale V behalten und befestigt sich an den Metatarsalia I und II, sowie an der Grundphalanx I. Wir sehen also,

dass die eigentümliche Winkelstellung des Fusses, die man bei den Monotremen findet, die rätselhafte Insertionsweise des Peroneus longus hervorgerufen hat. Man hat also keinen Grund, diesen Muskel wegen seiner Insertionsweise als einen ehemaligen Flexor aufzufassen. Der andere Muskel, dessen Tibialwärtswanderung sich an der Extensorseite des Fusses vollzogen hat, ist schwächer als der äussere; seine Sehne teilt sich in 2 schwache Sehnen, die an der Dorsalseite der Metatarsalia IV (Mitte) und V (distaler Teil) inserieren [1]). Aus diesem Muskel entwickeln sich, wie wir sehen werden, sowohl der Peroneus brevis, als der Extensor digitorum lateralis.

Bei *Ornithorhynchus* hat sich der innere dieser beiden Muskeln schon gespalten, so dass diese Muskelgruppe aus 3 Muskeln besteht. Der äussere — Peroneus longus — entspringt von fast der ganzen hinteren horizontalen Kante der Fibulaschaufel. Seine Insertionsart ist etwas altertümlicher, da er kräftig an den Metatarsalia V und I inseriert, sowie schwach an den Metatarsalia IV nnd II; er illustriert also deutlich die Wanderung dieser Insertion. Der mittlere Muskel hat bei der Spaltung des bei *Echidna* einheitlichen Muskels die äussere Endsehne übernommen. Er entspringt von der Fibulaschaufel, unter dem Peroneus longus und in derselben Weise wie dieser; er inseriert hauptsächlich am Distalende des Metatarsale V und an der Grundphalanx dieser Zehe, sowie mit einem etwas schwächeren Teil der Sehne an den anderen Phalangen der Zehe V [2]).

Die Insertion an Metatarsale V — wie bei *Echidna* — ist natürlich die ursprünglichere, die Insertion an den Phalangen hat sich wohl später ausgebildet; sie zeigt die Tendenz dieser Muskelgruppe, ihre Insertionen weiter distalwärts zu verlegen. Der innerste der 3 Muskeln entspringt von der ganzen äusseren Kante der Fibulaschaufel. unter dem vorigen Muskel. Seine Sehne läuft in eine Aponeurose aus, die den distalen Teil des Fussrückens deckt und mit sehnenbandähnlichen Verdickungen an den Zehen inseriert, sowie sich etwas an Naviculare befestigt.

Ruge begründet seine Auffassung mit diesem Muskel und hält ihn für den Extensor brevis digit I—IV. Er lässt aus dem mittleren Muskel sich Peroneus brevis und Extensor lateralis digiti V herausdifferentiieren. Insofern stimme ich mit Ruge überein, als auch ich glaube, dass sich aus diesem mittleren Muskel bei *Ornithorhynchus* die beiden erwähnten Muskeln entwickelt haben. Der innere Muskel bei *Ornithorhynchus* ist aber nach meiner Auffassung nur der andere Teil des inneren

---

[1]) Alix (1867 B) beschreibt sowohl bei *Echidna* als *Ornithorhynchus* einen Peroneus longus der zu Metatarsale I geht und einen Peroneus brevis, der zu Metatarsale V und den Phalangen der Zehe V geht. Mivart (1865) beschreibt einen Peroneus longus, der zur Grundphalanx der Zehe I geht; den inneren Muskel beschreibt er als einen Teil des Extensor digitorum communis. Westling (1889) beschreibt einen Peroneus longus, der zu Metatarsale I und den Phalangen der Zehe I geht und nennt den anderen Muskel Extensor digitorum IV und V (die mediale Sehne soll am Fussrücken und an der Mittel- und Endphalanx der Zehe IV inserieren, der äussere an der Mittel- und Endphalanx V). Frets (1908) hält, wie erwähnt, den Extensor digitorum communis für einen Peroneus II und III (Extensor lateralis II und III).

[2]) Meckel (1826) lässt den Peroneus longus an Entocuneiforme, den anderen Muskel an der Basis des Metatarsale V inserieren. Coues (1871) lässt den Peroneus longus an der Basis des Metatarsale V, den anderen Muskel an Metatarsale V und and der Endphalanx von V inserieren.

Muskels von *Echidna*. Seine Insertionssehne hat sich in eine Aponeurose verwandelt, die sich bei der allgemeinen Neigung zu einem Tibialwärtswandern tibial ausgebreitet hat. Gegen seine Art als ein Extensor brevis spricht ja entschieden, dass eine entsprechende Ausbreitung bei *Echidna* nicht existiert. Eine ähnliche Sehnenausbreitung zeigt auch ein Muskel am Arme der Sciuriden, den ich in meiner Abhandlung über die Armmuskulatur (pag. 656) beschrieben habe [1]).

Man könnte einwenden, dass am Arme von *Ornithorhynchus* ein ähnlicher, von der Ulna entspringender Muskel existiert, den ich als einen Extensor brevis auffasse. Aber am Arme sieht man schon bei den Amphibien und Reptilien den Anfang zu einer Proximalwärtswanderung der kurzen Fingerstrecker. Der Abductor digiti I, den man unmöglich mit einem anderen Muskel verwechseln kann, ist auch proximalwäts gewandert und entspringt neben dem Extensor brevis. Die schräge Lage dieses Muskels am Arme und der Umstand, dass er nicht so hoch oben entspringt wie der fragliche Muskel am Beine, macht auch einen grossen Unterschied. Das Ausschlaggebende aber ist, dass man am Arme bei *Echidna* einen ähnlichen, mit kräftigen Sehnen versehenen Extensor brevis findet, da ja wie erwähnt der fragliche Muskel am Beine von *Ornithorhynchus* bei *Echidna* kein Gegenstück hat.

Wenn wir den fraglichen Muskel am Beine des *Ornithorhynchus* als einen Extensor digitorum lateralis auffassen, überbrückt er in sehr glücklicher Weise den Unterschied, der, was diese Muskelgruppe betrifft, zwischen *Echidna* und den Marsupialiern besteht.

Bei den Marsupialiern finden wir einen Peroneus longus, der bei den von mir untersuchten Formen mit 2 Köpfen entspringt; 1) von Capitulum fibulae, 2) vom proximalen Teile der Fibula. Er inseriert an Metatarsale I, bei *Didelphys* aber auch etwas an Metatarsale V. Peroneus brevis entspringt von Capitulum fibulae, um an Metatarsale V zu inserieren. Bei *Phascolarctos* sandte er an dem rechten Beine eine Verstärkung zu dem Extensor lateralis V. Eine Eigentümlichkeit in der Lage der Sehne dieses Muskels muss schon hier besprochen werden. Die natürliche Lage für diese Sehne ist ja, wie die Sehnen der anderen langen Zehenextensoren, tibial von der Sehne des Peroneus brevis zu liegen. Diese Lage der Sehne habe ich auch bei *Didelphys* und *Phascologale* gefunden. Bei *Trichosurus* und *Phascolarctos* findet man ein eigentümliches Verhalten, nämlich dass die Endsehne des Peroneus brevis die Sehne des Extensor lateralis V überbrückt, so dass die Sehne dieses Muskels die Endsehne des Peroneus brevis durchbohrt.

Bei *Petaurus* dagegen inseriert die Sehne des Peroneus brevis tibial von der Sehne des Extensor lateralis V, der also, um zu seinem Insertionspunkt zu kommen, über die Sehne des Peroneus brevis treten muss; dies ist das Verhalten dieser Sehne, das wir bei fast allen Monodelphia finden. Wir müssen also annehmen, dass es in der Weise entstand, dass die Sehne des Peroneus brevis die Sehne des Extensor

[1]) Dieser Muskel ist wohl ein Teil des Extensor digitorum lateralis (Ex. dig. V) und nicht, wie ich dort angegeben habe, ein Teil des Ex. dig. comm. Ich habe dort (pag. 655) leider irrtümlicherweise angegeben, dass Eisler die Auffassung hatte, dass der Extensor lateralis V aus dem Extensor carpi ulnaris stammen sollte.

lateralis V — in der Weise, wie *Trichosurus* und *Phascolarctos* es zeigen — überwanderte. Wenn dann der Peroneus brevis seinen Ursprung über die Fibula ausdehnt und die Extensores laterales IV und V fibular von ihm liegen, liegt die Sehne des Ext. lat. IV unter seine Sehne und die Sehne des Ext. lat. V über dieselbe.

Bei den von mir untersuchten Marsupialern können wir deutlich die Ausbreitung des Extensor digitorum lateralis, im Verein mit dem Überflüssigwerden und Verschwinden der Extensores breves, verfolgen. Bei *Trichosurus* und *Phascolarctos* finden wir, ausser einem Extensor lateralis V, der vom Proximalende der Fibula entspringt, einen Extensor lateralis IV, der von der Mitte der Fibula entspringt. Daneben finden wir einen sehr schwachen Extensor brevis, der, vom Fussrücken entspringend, zu den Zehen II und III geht. Ganz dasselbe Verhalten finden wir bei *Cuscus* (Cunningham 1882). Bei *Phascolarctos* fand ich auch einen sehr unbedeutenden Rest eines Extensor brevis IV. Bei *Petaurus* ist die Entwicklung einen Schritt weitergegangen, da der Extensor lateralis IV sich in 2 Muskeln gespalten hat, von denen der eine zur Zehe III geht; dementsprechend ist auch der Extensor brevis für III verschwunden. Bei sämtlichen 4 Arten war der Extensor brevis I verschwunden, was ja auch ein Zeichen für die unbedeutende Rolle ist, die diese Muskellage bei den Marsupialiern spielt. Bei *Didelphys* ist die Entwicklung noch weiter gegangen, da sich hier noch ein Extensor lateralis für die Zehe II abgespalten hat. Hier existieren aber 2 Extensores breves, die von Calcaneus zu den Zehen I und II gehen. Nach der Auffassung Ruge's wäre es schwierig zu erklären, warum die Zehe II sowohl einen kurzen, als einen langen Muskel besitzt. Bei *Phascologale*, *Dasyurus* (Mc Cormick 1887), *Thylacinus* (Cunningham 1882) und *Myrmecobius* (Leche 1890/91) finden wir dasselbe Verhalten der Extensores laterales wie bei *Didelphys*; hier sind aber sämtliche Extensores breves verschwunden. Was diese Muskelgruppe betrifft, so stehen die Monodelphia tiefer als die Marsupialia, da sich bei jenen nie Extensores laterales für die Zehen II und III ausgebildet haben. Darum hat sich auch die altertümliche Lage der Extensores breves viel besser erhalten.

Bei den Insectivoren hat der Peroneus longus im allgemeinen eine sekundäre Insertionsart, indem er, den Fuss kreuzend, an Entocuneiforme inseriert (Dobson 1882/83). Bei *Centetes* inseriert er jedoch in altertümlicher Weise etwas an den Metatarsalia IV und V. Bei *Erinaceus* inseriert er auch etwas an Metatarsale V. Dies hat schon Frets (1908) nachgewiesen. Extensores laterales für IV und V findet man nach Dobson bei *Ericulus*, *Potamogale*, *Myogale* und *Condylura*, nur für V bei *Chrysocloris*, *Scapanus*, *Scalops*. *Gymnura* hat nach Parsons (1895) Extensores laterales für IV und V[1]). Mein Exemplar von *Centetes* stimmte nicht mit der Beschreibung Dobson's überein; ich habe nämlich einen normalen Extensor lateralis für IV gefunden (nach Dobson wäre dieser Muskel nur ein Teil des Peroneus brevis). Bei *Centetes* fand ich Extensores breves für die Zehen II—IV.

[1]) Nach Dobson besass *Gymnura* nur einen Extensor lateralis, der aber zwei Sehnen (für IV und V) haben sollte.

Talpa hat nur einen Extensor lateralis V. Extensores breves werden vermisst. Peroneus longus ist schwach; er inseriert an Metatarsale I und ebenso kräftig an Metatarsale V. Peroneus brevis ist kräftig und entspringt mit einem zweiten Kopfe von Capitulum fibulae, so dass er den Peroneus longus deckt.

Bei *Erinaceus* findet man auch einen Extensor lateralis IV, der intim mit dem Extensor lateralis V und Extensor digitorum communis zusammenhängt. Extensores breves gehen zu II und III und zuweilen auch zu IV [1]). Nach Dobson hat *Ericulus* Extensores breves für I–IV, *Potamogale* für II—IV. Nach Parsons hat *Gymnura* Extensores breves für I—IV.

Bei den Chiroptera hat Macalister (1872 b) nur die beiden Peronei, aber keinen Extensor lateralis gefunden. Dies ist aber kein primitives Zeichen, denn bei *Pteropus* habe ich einen Extensor lateralis V gefunden [2]); er entspringt von der proximalen $^1/_2$ der Fibula und vereinigt sich mit der Sehne des Extensor digitorum communis für V. Seine Sehne wird von der Sehne des Peroneus brevis überbrückt, ganz wie bei *Trichosurus* und *Phascolarctos*. Peroneus longus entspringt bei *Pteropus* von der Basis der Tibia und inseriert an der Basis der Metatarsalia I, II und III. Peroneus brevis entspringt von einer Strecke der Tibia und Fibula, nicht weit vom Distalende des Unterschenkels, sowie von der Membrana interossea; er inseriert mittels geteilter Sehne an Metatarsale V. *Pteropus* hat eine vom Tarsus entspringende Extensor brevis-Lage, die Sehnen zu allen 5 Zehen sendet. Es existiert jedoch kein Muskelteil für V, sondern die Sehne für diese Zehe geht von dem Teil für IV aus; darum ist es wahrscheinlich, dass diese Sehne sekundärer Art ist, da ja ein Extensor lateralis V leicht diesen Muskel verdrängt. Bei *Vespertilio murinus* (Maisonneuve 1878) inseriert Peroneus longus an Metatarsale II. Der andere Muskel dieser Gruppe soll nach diesem Verfasser an der Endphalanx V inserieren; dies spricht mehr dafür, dass er ein Extensor lateralis, als dass er der Peroneus brevis ist.

Bei *Phyllostoma* fand ich einen Peroneus longus, der in primitiver Weise an den Metatarsalia IV und V inserierte; bei *Vesperugo* inserierte er an Metatarsale I. Macalister gibt keine genaue Angaben über seine Insertionsart. Bei den Chiroptera findet man im allgemeinen eine Extensor brevis-Lage, die zu sämtlichen Zehen geht. Doch zeigen die Verhältnisse bei *Pteropus*, dass der Muskel für V sich vielleicht bei dem Verschwinden des Extensor lateralis V entwickelt haben kann. Der Extensor brevis für I war bei *Phyllostoma* und *Vesperugo* kräftiger als bei *Pteropus* und entsprang vom Distalende der Fibula.

Bei *Galeopithecus* (Leche 1886) inseriert Peroneus longus an den Metatarsalia I und III und an Entocuneiforme. Extensores laterales werden vermisst. Die Extensor brevis-Lage inseriert an allen Zehen; der Muskel für die Zehe I ist relativ gross und von den anderen getrennt.

---

[1]) Nach Dobson und Frets hat *Erinaceus* auch einen Extensor brevis für IV.

[2]) Humphry (1869) hat diesen Muskel bei *Pteropus* nicht beschrieben.

Unter den Edentaten (Windle und Parsons 1899) hat Peroneus longus bei den Bradypodiden eine primitive Insertionsart behalten, da er an der Basis des äussersten Metatarsale inseriert; bei den Myrmecophagidae, Dasypodidae, Manidae und Orycteropidae kreuzt seine Sehne dagegen den Fuss. Bei meinem Exemplar von *Dasypus* teilte sich die Sehne des Peroneus longus in 2 Sehnen, von denen die eine, die kräftiger als die andere war, an Metatarsale V inserierte; die andere inserierte wie gewöhnlich an Metatarsale I. Wahrscheinlich ging auch eine sehr schwache Sehne zu Metatarsale IV. Extensores laterales für die Zehen IV und V findet man bei *Orycteropus*, dagegen nur einen Extensor lateralis V bei ***Myrmecophaga***, ***Tamandua***, ***Dasypus*** und ***Clamydophorus***. ***Manis*** besitzt keinen Extensor lateralis. Mein Exemplar von *Dasypus* hatte einen Extensor lateralis V, dessen Muskelbauch etwas mit dem Muskelbauche des Peroneus brevis verwachsen war; die Sehne lag über der Sehne des Peroneus brevis.

Unter den Edentaten findet man bei einigen auch einen Extensor brevis für die Zehe V; es ist nicht unmöglich, dass dies der ursprüngliche Muskel ist und dass wir also hier ein sehr primitives Verhalten finden. Bei ***Myrmecophaga***, ***Tamandua*** und zuweilen bei ***Manis*** findet man Extensores breves für alle Zehen. Bei ***Cyclothurus***, ***Chlamydophorus*** und zuweilen bei ***Manis*** haben nur die 4 äusseren Zehen (also auch die Zehe V) Extensores breves. Bei ***Tatusia*** haben nur die Zehen II—IV, bei ***Orycteropus*** entweder I—III oder II—IV Extensores breves. Bei ***Dasypus*** hat man an 2 Exemplaren solche Muskeln für II—IV, an einem Exemplare nur für I und II gefunden. An meinem Exemplare gingen sie zu II—IV; die Sehne des innersten Extensor brevis stand durch eine Sehnenbrücke mit der Sehne des Extensor hallucis in Verbindung. Bei den Bradypodiden haben im allgemeinen alle Zehen Extensores breves; sie entspringen hier meistens vom Distalende der Fibula.

Unter den Landraubtieren sahen Windle und Parsons (1898) nur eine Insertion des Peroneus longus an Metatarsale I oder, wenn dieses vermisst wurde, an Metatarsale II. Bei ***Felis domestica***[1]) sah ich ihn am Halluxrudimente, (und vielleicht auch etwas an Metatarsale II) sowie mittels einer relativ kräftigen Sehne an den Metatarsalia IV und V inserieren; diese Sehne dringt zwischen die beiden Metatarsalia ein. Bei ***Paradoxorus***, ***Helictis*** und ***Herpestes*** inserierte er an Metatarsale I, bei allen auch mittels einer Sehne an Metatarsale V. Diese Insertion an Metatarsale V haben Young (1879) und Macalister (1873) bei ***Viverra***, Mivart (1882) bei ***Genetta*** gesehen. Watson (1882) fand bei ***Proteles*** und Watson und Young (1879) bei ***Hyaena***[2]) nur die Insertion an Metatarsale V. Was den Hund betrifft, haben einige hier auch die laterale Insertion des Peroneus longus gesehen, andere dagegen nicht.

---

[1]) Strauss-Durckheim (1846) hat noch andere, schwache Insertionssehnen gesehen, Reighard und Jennings (1902) lassen ihn an Met. I und V, sowie mittels schwacher Sehnen an den anderen Metatarsalia inserieren. Mivart (1881) lässt ihn an oder in der Nähe des Halluxrudimentes inserieren.

[2]) Wahrscheinlich verschwand hier bei der Reduktion des Hallux der den Fuss kreuzende Sehnenteil.

Extensor lateralis V wird immer, Extensor lateralis IV dagegen niemals gefunden. Die Extensores breves gehen zu den Zehen I—IV oder, wenn der Hallux rudimentär ist, zu den Zehen II—IV; zuweilen sendet der fibularste Extensor brevis der Zehe V eine schwache Sehne [1]).

Bei *Phoca* findet man dagegen sowohl einen Extensor lateralis V, als einen Extensor lateralis IV. *Trichecus rosmarus* hat auch 2 Extensores laterales, *Otaria jubata* dagegen nur einen (Murie 1872). Wahrscheinlich hatten also die Vorfahren der Landraubtiere einen Extensor lateralis IV.

Bei den Nagetieren (Parsons 1894,96) inseriert Peroneus longus an Metatarsale I. Extensor lateralis IV wird meistenteils gefunden, Extensor lateralis V fast immer. [Bei *Arctomys marmotta* sendet Extensor lateralis IV einen Sehnenstrang zu der Zehe III; dies ist wohl ein sekundäres Phänomen.] Extensores breves gehen entsprechend meistens nur zu den Zehen II und III. Bei *Myoxus* und *Bathyergus* hat die Zehe I auch einen Extensor brevis.

Bei *Coelogenys*, *Arctomys*, *Erethizon dorsatus* und *Georychus* gehen sie zu II—IV. *Dipus* hat keinen Extensor brevis. Nach Frets (1908) gehen die Extensores breves bei *Myoxus glis* zu II—IV.

Bei *Hyrax* inseriert Peroneus longus an der Basis der Metatarsalia II und IV (schwach). Peroneus brevis wird wahrscheinlich vermisst; denn der schwache Muskel, der von der Mitte der Fibula zur Endphalanx IV geht, wird am besten als ein Extensor lateralis IV aufgefasst. Extensores breves gehen von Calcaneus zu den Zehen II und III [2]).

Bei den Prosimiern inseriert Peroneus longus an Metatarsale I. Der Peroneus zeigt bei *Galago crassicaudatus* und *Chiromys madagascariensis* dasselbe Verhalten wie bei *Trichosurus*, *Phascolarctos* und *Pteropus*, indem er bei seiner Insertion eine Schlinge bildet, durch die bei jenem die Sehne des Extensor lateralis V bei diesem auch die Sehne des Extensor lateralis IV passiert (Murie und Mivart 1865 b, Oudemans 1890). Bei fast allen Prosimiern scheint ein Extensor lateralis V zu existieren, bei den meisten auch ein Extensor lateralis IV. Bei den von mir untersuchten waren beide Muskeln vorhanden. Bei *Stenops gracilis* gehen nach Ruge (1878) Extensores breves zu allen Zehen. Sonst scheint das gewöhnliche Verhalten zu sein, dass sie zu den Zehen II—IV gehen. Bei *Lemur* gingen sie zu II und III. Es scheint, als ob bei *Lepilemur* einmal dasselbe Verhalten existierte. Jetzt gehen aber von dem Extensor brevis, der zu III geht, auch Sehnen zu IV und V; diese Sehnen stehen aber mit keinem selbständigen Muskelteil in Verbindung. Die Sehne, die zu IV geht, nimmt die Sehne des Extensor lateralis IV auf. Bei *Tarsius* entspringen

---

[1]) Bei meinem Exemplar von *Herpestes* existierten 4 Extensores breves; sie gingen: 1) zu II und etwas zu Extensor hallucis, 2) zu II und III, 3) zu III und IV, 4) zu IV. Ich habe nicht wie Windle und Parsons eine Sehne für V gesehen.

[2]) Ich habe an meinem Exemplare nicht den von Frets (1908) beschriebenen schwachen Extensor brevis für die äusserste Zehe gefunden, ebensowenig den rudimentären Muskel für die innerste Zehe.

3 Extensores breves vom verlängerten Calcaneus; sie gehen zu den Zehen I—III. Der letzte, der auch eine schwächere Sehne zu der Zehe IV sendet, nimmt einen kleinen Muskelteil auf, der von Cuboideum entspringt.

Bei *Hapale* inseriert Peroneus longus an Metatarsale I und mittels einer schwächeren Sehne an Metatarsale V. Wir finden hier nur einen Extensor lateralis. Er entspringt von dem zweiten und dritten $^1/_6$ der Fibula. Seine Sehne liegt unter der Sehne des Peroneus brevis; am Fussrücken angelangt, teilt sie sich in 2 Sehnen, die zu den Zehen IV und V gehen. Es ist schwer, die eigentümliche Lage der Sehne zu verstehen, sowie das Faktum, dass eine zuerst einfache Sehne 2 Zehen versorgt. Die einzige Erklärung, die ich mir jetzt denken kann, ist, dass der Muskel ursprünglich ein Extensor lateralis IV war — dafür spricht die Lage der Sehne sowie die relativ distale Ursprungsstelle — der auch in Beziehungen zur Zehe V trat; den Extensor lateralis V müssen wir uns also als verschwunden denken.

Bei *Ateles* finden wir einen ganz ähnlichen Muskel; die Sehne für IV hat sich hier mit dem Extensor brevis für diese Zehe verbunden.

Bei *Cebus* findet man von den Extensores laterales nur einen schwachen Muskel, der von einem Stücke im distalen $^1/_3$ der Fibula entspringt, um zur Zehe V zu gehen; seine Sehne hat dieselbe Lage wie die Sehne des bei *Hapale* und *Ateles* beschriebenen Muskels. Es scheint mir das wahrscheinlichste, dass dieser derselbe Muskel ist, der distalwärts gewandert ist und dessen Sehne für IV verschwunden ist. Ich gebe gern zu, dass meine Deutung des eigentümlichen Verhaltens dieses Muskels etwas künstlich ist, aber das Verhalten ist sehr schwerverständlich.

Bei den von mir untersuchten Catarrhinen fand ich überall einen normalen, aber schwachen Extensor lateralis V, dessen Sehne dieselbe Lage hatte wie im allgemeinen bei den Monodelphia.

Bei einem Exemplare von *Macacus* habe ich an beiden Füssen einen eigentümlichen Muskel gefunden, der nach meiner Meinung in gewissem Grade Licht auf die ähnlichen Bildungen beim Menschen wirft. Neben dem normalen Extensor lateralis V, existierte nämlich ein kleiner Muskel, der von der, den Peroneus brevis umgebenden Fascie entsprang. Seine Sehne lag — wie die Sehne eines normalen Extensor lateralis IV — unter der Sehne des Peroneus brevis für die Zehe IV. Ich halte diesen Muskel, den ich nie in der Literatur erwähnt gefunden habe, für den letzten Rest eines Extensor lateralis IV, der sonst unter den Catarrhinen verschwunden ist.

Ich glaube, dass die zuweilen beim Menschen vorkommende Sehnenverlängerung des Peroneus brevis ein Rest des Extensor lateralis V ist. Dieser Muskel liegt nämlich eng an den Peroneus brevis gedrückt und seine Sehne endigt in derselben Weise wie die Sehnenverlängerung der Peroneus brevis-Sehne. Wenn also der Muskelbauch des Extensor lateralis V verkümmerte oder mit dem Muskelbauche des Peroneus brevis verschmölze und noch ein Rest der Sehne bestünde, würde er sich vollständig in dieser Weise verhalten. Diese Sehnenverlängerung hat man mit dem Namen Peroneus parvus bezeichnet. Ein kleiner Muskel, der zuweilen vorkommt, und den ich als eine andere Bildung auffasse, trägt auch den Namen Peroneus

parvus. Ich habe ihn bei einem Embryo sehr wohl ausgebildet gefunden. Er entsprang hier an beiden Seiten, an der Aussenseite des Peroneus brevis, von dem fünften und sechsten $^1/_7$ der Fibula. Seine Sehne lag unter der Sehne des Peroneus brevis. Links inserierte er an Calcaneus, rechts an Metatarsale V. Er verhielt sich also fast wie der eigentümliche Muskel bei *Macacus*. Ich muss also den kleinen Muskel unbedingt für den Extensor lateralis IV halten. Ein genaues Studium dieser Bildungen wäre im hohen Grade erwünscht.

Bei den Anthropoiden werden auch ausgebildete Extensores laterales vermisst; Reste davon scheinen jedoch oft vorzukommen (Sommer 1906).

Unter den von mir untersuchten Affen inserierte der Peroneus longus an Metatarsale I und mittels eines Sehnenstreifens an Metatarsale V [1]); diese Sehne ist aber nirgends so kräftig wie bei *Hapale*.

Huxley (1864, I, p. 596) hat bei einem Orang auch eine Insertion an Metatarsale V gesehen. Fick (1895) hat auch bei einem Orang dasselbe gesehen.

Bei den von mir untersuchten Affen fand ich wie gewöhnlich Extensores breves für die Zehen I—IV [2]).

Strecknerven.

Urodela.

Fig. 32, 33.

Wie am Arme kommt bei *Siredon-Amblystoma* der Hauptnerv der Streckseite von der Beugeseite. Er [3]) geht von dem N. interosseus aus und steigt zwischen Tibia und Fibula zur Streckmuskulatur hinauf. Hier teilt er sich in 2 oder 3 Zweige. Ein vom Oberschenkel kommender, schwacher Nerv, N. peroneus, dringt von der Fibularseite unter den Extensor cruris et tarsi fibularis ein, innerviert diesen Muskel und vereinigt sich mit dem oben erwähnten Nerven vor der Teilungsstelle oder mit dem am meisten fibular liegenden seiner Zweige. Diese Zweige innervieren die Streckmuskulatur in der Weise wie Fig. 32 zeigt. Bei *Menopoma* findet man auch den von der Beugeseite aufsteigenden Strecknerven, sowie den N. peroneus, ebenso bei *Triton*. Nach Osawa bekommt der Strecknerv bei *Cryptobranchus* in ähnlicher Weise eine Verstärkung von dem tieferen Nerven der Beugeseite. N. peroneus ist bei *Menopoma* und *Cryptobranchus* kräftiger als bei *Siredon*.

---

[1]) Oft erscheint dieser Sehnenstreifen nur als eine Verdickung der Sehnenscheide; bei einigen Formen z. B. *Cynocephalus* ist er doch zu kräftig um als ein solcher aufgefasst zu werden. Darum müssen wir ihn auch bei den anderen als den letzten Rest einer Insertionssehne auffassen

[2]) Am linken Fusse meines Exemplares von *Cynocephalus* hatte sich ein Teil des Extensor brevis I abgespalten und inserierte an der Sehnenscheide des Extensor hallucis longus.

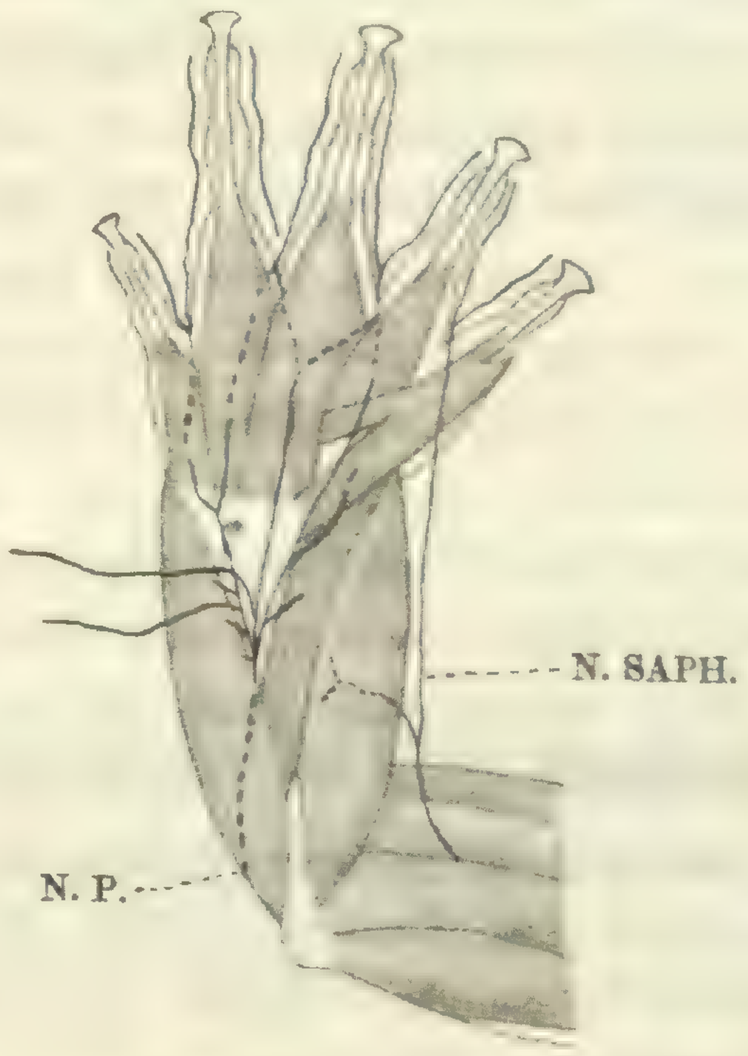
[3]) Hoffmann's N. cruralis inferior anterior. Osawa's R. communicans. Humphry's Anterior tibial.

Bei *Necturus* existiert der von der Beugeseite kommende Nerv nicht, sondern N. peroneus[1]) ist kräftig und innerviert sämtliche Streckmuskeln.

Fig. 32.

Siredon. Streckseite. Extensor digitorum communis ist entfernt.

Fig. 33.



Salamandra. Streckseite. Extensor digitorum communis ist entfernt.

Bei *Salamandra* findet man in der Hauptsache dasselbe Verhalten. Nur ist hier ein dem Nervus saphenus der Säugetiere entsprechender Nerv (siehe Fig. 33), der bei den anderen nur ein Hautnerv war, motorischer Art und innerviert den Extensor cruris tibialis. N. peroneus dringt, wie bei den anderen, in die Streckmuskulatur des Unterschenkels ein. Seine Weise sich zu den Muskeln zu verteilen, variiert vielfach; das allgemeinste scheint mir zu sein, dass er sich in 2 Zweige teilt. Der fibulare dieser Zweige innerviert den Extensor digitorum communis, den Extensor cruris et tarsi fibularis und die Extensores breves der Zehen IV und V. Der tibiale innerviert den Extensor digitorum communis und den Extensor brevis III; er gibt einen Nebenzweig[2]) ab, der den Extensor tarsi tibialis und die Extensores breves für die Zehen I und II innerviert und später mit dem Hauptzweige verschmilzt. Beide Hauptzweige anastomosieren am Fussrücken.

Dieses eigentümliche Verhalten bei *Salamandra*, sowie das Verhalten der Monotremen berechtigt uns wohl anzunehmen, dass die Streckseite des Unterschenkels ursprünglich durch 2 Nerven, einen tibialen und einen fibularen, innerviert war, in derselben Weise wie die Streckseite des Vorderarms[3]). Allerdings macht

---

[1]) Hoffmann's N. fibularis, Osawa's N. peroneus profundus, Humphry's N. peroneus.
[2]) Dieser Zweig kann auch vom ungeteilten Nerven ausgehen.
[3]) Siehe Ribbing 1908

der bei einigen existierende, von der Beugeseite aufsteigende Nerv diese Frage bedeutend komplizierter. In derselben Weise wie am Vorderarm der radiale Nerv, N. radialis profundus, allmählich die Zweige des fibularen Nerven übernahm, um zuletzt allein die Streckmuskulatur zu innervieren, hat wohl hier der N. peroneus in einem sehr frühen Stadium die Zweige des N. saphenus übernommen. Von den beiden Hauptteilen des gewöhnlichen N. peroneus ist wohl darum der fibulare der Endstamm des primitiven N. peroneus, der tibiale dagegen der Endstamm eines primitiven N. saphenus, der vom N. peroneus übernommen worden ist. Den sekundären N. peroneus, der wie bei *Necturus* sämtliche Streckmuskeln innerviert, werden wir bei den Anura, Chelonia, Crocodilia und mehreren Sauriern finden, sowie bei allen Säugetieren mit Ausnahme der Monotremata. Bei mehreren Sauriern werden wir Verhältnisse finden, die mehr mit den Verhältnissen von *Siredon*, *Menopoma* und *Cryptobranchus* übereinstimmen, sowie mit den Innervationsverhältnissen der entsprechenden Muskeln am Arme der Saurier. Bei den Monotremen sind die Verhältnisse noch primitiver als bei *Salamandra*.

Da wir ja gesehen haben, dass in einigen Beziehungen die Entwicklung der Muskulatur des Unterschenkels der des Vorderarms vorauseilt, ist es ja nicht so sonderbar, dass der Prozess der Nervenkonkurrenz am Unterschenkel früher zu Ende geführt wird.

Anura.

Wir finden hier dieselbe Innervationsweise der Streckmuskeln wie bei *Necturus*. Der bei den Beugenerven erwähnte, von dem Beugenerven des Oberschenkels kommende N. peroneus dringt von der fibularen Seite unter den Extensor tarsi fibularis in die Streckmuskulatur des Unterschenkels ein. Er sendet Zweige zu diesem Muskel, sowie zu dem Extensor digitorum communis und dem Extensor cruris tibialis und teilt sich bald in 2 Zweige. Der tibiale dieser Zweige dringt von der tibialen Seite unter den proximalen selbständigen Teil des Extensor brevis I ein, innerviert ihn und dringt unter den zweiten selbständigen Teil des Extensor brevis I ein. An der Fibularseite dieses Muskels angelangt, verschmilzt er mit dem anderen Zweig, der über den erwähnten Muskeln liegt. Der so gebildete gemeinsame Nerv versorgt die Extensores breves.

Fig. 34.

Emys. Streckseite. Extensor digitorum communis ist entfernt.

Chelonia.

Fig. 34.

Wir finden bei *Emys* dieselbe Innervationsart wie bei *Necturus* und den Anuren. Der N. peroneus liegt aber hier nicht unter dem Extensor tarsi fibularis, sondern

dringt von der fibularen Seite direkt unter den Extensor digitorum communis ein. Er sendet dem Extensor digitorum communis ein paar Zweige und teilt sich in zwei Hauptzweige. Der tibale dieser Hauptzweige sendet weiter distal dem Extensor tarsi tibialis einen Zweig und dringt zuletzt unter die oberflächliche Lage der Extensores breves ein, um sich zu den kurzen Zehenstreckern zu verteilen. Der fibulare Hauptzweig tritt in den Extensor tarsi fibularis ein, durchzieht diesen Muskel und dringt unter die Extensores breves ein, wo er mit dem Hauptnerven anastomosiert.

Sauria.

Fig. 35, 36.

Bei *Varanus*, *Lacerta* und *Iguana* werden die Extensoren des Unterschenkels in derselben Weise wie bei den Cheloniern innerviert. Der N. peroneus geht hier zuerst über dem Extensor tarsi fibularis, um von der fibularen Seite unter den Extensor digitorum communis einzudringen. Zuerst hat er einen Hautzweig an die Dorsalseite des Unterschenkels abgegeben. Er teilt sich entweder sogleich oder im distalen Teile der Extremität *(Lacerta)* wie bei den Cheloniern in 2 Nerven, die, unter dem Extensor digitorum communis liegend. zu den Extensores breves gehen. Von dem fibularen dieser Nerven oder vom ungeteilten Stamm entspringt ein Zweig, der zu dem Extensor tarsi fibularis geht; wo dieser Muskel in zwei Teile gespalten ist, durchbricht der Zweig den inneren Teil um in dem äusseren Teil zu endigen. Von dem fibularen Nerven oder vom ungeteilten Stamm entspringt ein Nervenzweig, der zu dem Extensor digitorum communis geht. Vom tibialen Nerven oder vom ungeteilten Stamm entspringt ein Zweig. der hauptsächlich zu dem Extensor tarsi tibialis geht, aber auch einen Hautzweig abgibt.

Am Tarsus angelangt, dringt der tibiale Nerv unter den grossen Muskel für I *(Varanus)* oder die beiden von Fibulare kommenden Muskeln für I und II *(Iguana, Lacerta)* ein und teilt sich in drei Zweige, die die Extensores breves der Zehen I—III, sowie teilweise die für IV innerviert.

Der fibulare Nerv, der relativ schwächer als der tibiale ist. liegt über dem grossen Muskel für I (oder den von Fibulare kommenden Muskeln für I und II), innerviert die Muskulatur der Zehe V und den zur Basis des Metatarsale IV gehenden Muskel und sendet einen Zweig unter den grossen Extensor brevis superficialis für IV; dieser Zweig vereinigt sich hier mit einem Zweig des tibialen Nerven zu einem gemeinsamen Zweig, der die Extensores breves der Zehe IV innerviert [1]).

Bei *Tupinambis* und *Ameiva* (*Tejus* [2]) verhält sich in derselber Weise) werden die Extensoren des Unterschenkels nicht von dem N. peroneus innerviert, sondern die Innervation geschieht in einer Weise, der ähnlich. die wir bei *Siredon*, *Menopoma* und *Cryptobranchus* finden, und die im ganzen mit der Innervationsweise der

[1]) Diese Vereinigung der Nervenzweige ist leider an der Figur 35 nicht ersichtlich.

[2]) Ich habe die Innervation der Streckmuskeln des Unterschenkels an mehreren Sauriern untersucht.

entsprechenden Muskeln am Vorderarme übereinstimmt. Proximal vom distalen Teil des Pronator profundus, steigt ein, von dem N. interosseus der Beugeseite kommender Nerv zwischen Tibia und Fibula zu der Streckmuskulatur des Unterschenkels hinauf. Im proximalen Teile (*Tupinambis*) oder in der Mitte (*Ameiva*) des Unterschenkels teilt er sich in 2 Nerven, die sich wie die beiden Hauptteile des sekundären N. peroneus verhalten. Doch habe ich an der Zehe IV keine Anatomose

Fig. 35.

Lacerta. Streckseite. Extensor digitornm communis ist entfernt.

Fig. 36.

Tupinambis. Streckseite. Extensor digitorum communis ist entfernt.

der beiden Nerven gefunden; der fibulare Nerv dringt hier nicht von der fibularen Seite unter den grossen Extensor brevis superficiales für IV ein, sondern tritt direkt in den Muskelbauch ein. Die anderen Extensores breves für IV werden hier von einem Zweig des tibialen Nerven innerviert.

Von dem N. peroneus existiert nur der Hautnerv für die Dorsalseite des Unterschenkels, der hier an der Stelle des N. peroneus von dem Oberschenkelnerven abgegeben wird.

Unter den anderen Sauriern finden wir beide Innervationstypen. Im allgemeinen habe ich in derselben Familie nur den einen der Typen gefunden; doch habe ich unter den Iguaniden beide Typen gefunden. Es scheint mir dennoch wahr-

scheinlich, dass diesem Verhalten ein systematischer Wert zukommt, da ein so grosser Unterschied bei einander nahestehenden Gattungen wohl kaum vorkommt.

Den ersten Typus, wo ein N. peroneus die Streckmuskeln des Unterschenkels innerviert, fand ich bei *Gecko*, *Zonurus*, *Eumeces*, *Mabuia*, sowie bei dem Iguaniden *Liocephalus*. Den zweiten Typus, wo der Strecknerv, von der Beugeseite kommend, zwischen Tibia und Fibula hinaufsteigt, fand ich bei *Uromastix*, *Draco*, *Calotes*, sowie bei den Iguaniden *Anolis* und *Scleropus*. Bei *Zonosaurus madagascariensis* fand ich ein Zwischenstadium, da hier sowohl N. peroneus, als der von der Beugeseite aufsteigende Nerv existiert; sie verschmelzen miteinander im distalen Teil des Spatium interosseums; bei *Phrynosoma* erhält N. peroneus eine Verstärkung von der Beugeseite.

Crocodilia.

Fig. 37.

Der im Oberschenkel den Beugenerven entlang ziehende N. peroneus dringt im proximalsten Teile des Unterschenkels, proximal vom Ursprung des Extensor tarsi fibularis unter den Extensor digitorum communis ein. Etwas früher hat er den fibularen Hauptnerv abgegeben, der den Extensor digitorum communis entlang zieht, um am Tarsus unter ihn einzudringen; hier sendet er Zweige zu den Extensores breves für IV und etwas zu den für III, dringt von der fibularen Seite unter die Extensores breves superficiales I—III ein, um sich mit dem tibialen Hauptnerven zu vereinigen. Während seines Verlaufes hat er mehrere Zweige abgegeben, die beide Teile des Extensor tarsi fibularis innervieren.

Der tibiale Hauptnerv liegt unter dem Extensor digitorum communis, ihn und den Extensor tarsi tibialis innervierend, dringt unter den proximalen Extensor brevis superficialis digiti I ein, ihn innervierend, sendet Zweige zu den Extensores breves der Zehen I—III und nimmt den oben beschriebenen Nerven auf.

Fig. 37.

Crocodilus. Streckseite. Extensor digitorum communis ist entfernt.

Säugetiere.

Bei den Monotremen, die ja, was die Extremitätenmuskulatur betrifft, sich als sehr ursprüngliche Formen gezeigt haben, finden wir das allerursprünglichste Verhalten der Innervation der Zehenstrecker, da sich ja der tibiale Nerv (N. saphenus) noch besser als bei *Salamandra* erhalten hat. Bei *Ornithorhynchus* versorgt ja dieser Nerv, wie Ruge (1878) nachgewiesen hat, den Tibialis anticus, sowie teilweise den

Extensor hallucis longus. Bei *Echidna* (Westling 1889) versorgt er diese beiden Muskeln, sowie auch den Extensor indicis [1]).

Nach meiner Auffassung war das ursprüngliche Verhalten so, dass sowohl dieser Nerv als der ursprüngliche fibulare Nerv zu den Extensores breves hinabreichten und diese Muskellage innervierten. Ein solches Verhalten kann ja aber nicht bei den Monotremen angetroffen werden, weil bei ihnen die Extensores breves verschwunden sind.

Bei *Ornithorhynchus* sendet der fibulare Nerv — der also hier der primitive N. peroneus ist, — über dem Extensor hallucis eine Anastomose zu dem tibialen Nerven (N. saphenus). Ich glaube, dass der primitive fibulare Nerv der Monotremen durch diese Anastomose den die Unterschenkelmuskulatur versorgenden Teil des tibialen Nerven zu sich gezogen hat, der also die Verbindung mit dem zu einem Hautnerven gewordenen N. saphenus aufgegeben hat. [Ähnliche Vorgänge haben wir ja oft gesehen: dieselbe Verwandlung geschieht ja in dem Verhalten zwischen dem N. fibularis internus und dem N. fibularis externus (N. suralis) bei dem Übergang von den Catarrhinen zu dem Menschen.] Darum wird es uns erst verständlich, warum der N. peroneus profundus an seinem Wege den sonderbaren Umweg um dem Extensor hallucis herum nehmen muss. Da ja der Extensor hallucis ursprünglich ein Teil des Extensor communis ist, würden wir sonst das eigentümliche Verhalten bekommen, dass ein Nerv *unter* einem Teil eines Muskels und *über* einem anderen Teil desselben Muskels läge. Dass der Peroneus profundus bei den anderen Säugetieren auch die Extensores breves innerviert, ist ja ganz natürlich, da ja aller Wahrscheinlichkeit nach der N. saphenus bei den Vorfahren der jetztigen Monotremen, wo die Extensores breves erhalten waren, auch einen Teil dieser Muskellage innervierte. Der N. peroneus profundus der über den Monotremata stehenden Säugetiere würde also aus folgenden Teilen zusammengesetzt sein: 1) aus der Anastomose zwischen dem primitiven fibularen Nerven und dem N. saphenus, 2) aus dem motorischen Teil des N. saphenus. Da der ganze Extensor communis von dem N. peroneus profundus innerviert wird, hatte also N. saphenus ursprünglich ein grösseres Gebiet -- sein Verhalten bei *Echidna* deutet ja darauf — oder es sind später Zweige vom primitiven fibularen Nerven auf ihn übergewandert.

Ein ähnlicher Vorgang hatte sich ja auch unter den Urodelen abgespielt (allerdings in etwas verschiedener Weise, weil sich hier kein Extensor hallucis abgespalten hat). Die Vorfahren der Säugetiere müssen aber lange das altertümliche Verhalten der Innervation der Unterschenkelstrecker behalten haben, da die Monotremen doch einen so bedeutenden Rest davon aufweisen.

Den primitiven fibularen Nerven der Monotremata finden wir in den N. peroneus superficialis wieder. Dass er auch ursprünglich zu den Extensores breves ging, zeigt das Verhalten bei *Felis leo*, *Meles*, *Felis domestica* (Ruge), *Mustela*, *Myrmecophaga tamandua*, *Orycteropus*, *Bradypus*, *Erinaceus* und *Hystrix* (Frets), wo der N. peroneus

---

[1]) Ich habe bei meinen Zergliederungen dieselben Resultate wie diese Verfasser gefunden.

superficialis an der Innervation der Extensores breves teilnimmt [1]). Dass wir dieses altertümliche Verhalten nicht bei den Marsupialiern antreffen, ist ja natürlich, weil die Extensores breves bei ihnen mehr oder weniger rudimentiert sind und die Rudimentierung von der fibularen Seite aus anfängt.

[1]) Leider ist es mir nicht möglich gewesen, dieses Verhalten näher zu untersuchen.

An pag. 60 habe ich leider nicht angegeben, dass nach Winge (1893 a. pag. 47) *Artobius* und *Taphozous* einen relativ kräftigen Popliteus besitzen.

Zusammenfassung.

Wie die Urodelen zeigen, verhalten sich Vorderarm und Unterschenkel, was die Muskulatur und Innervation betrifft, ursprünglich in fast derselben Weise; mit der höheren Differentiierung werden sie einander mehr und mehr unähnlich. Versuchen wir jetzt die phylogenetische Entwicklung der verschiedenen Muskeln zu verfolgen, so haben wir zuerst die gemeinsame Beugemasse des Armes, aus Flexor primordialis communis und den beiden Flexores accessorii bestehend; von der Sehne jenes Muskels entspringen die Flexores breves superficiales. Bei den Anuren stellt *Discoglossus* einen Übergangstypus dar zwischen *Rana* und den Urodelen. Bei *Rana* hat sich der Muskelbauch des Flexor primordialis communis in 2 Teile gespalten und seine Handsehne ist sehr kräftig am Carpus fixiert. Die Flexores breves superficiales haben sich gespalten und reich entwickelt. Nur ein schwacher Flexor accessorius existiert. Bei den Cheloniern findet man dagegen primitive Verhältnisse, die im ganzen mit denen der Urodelen übereinstimmen; doch existiert nur *ein* Flexor accessorius, der aber sehr kräftig ist. Die Flexores breves superficiales sind auf der Beugesehne proximalwärts gewandert. Bei einigen Sauriern (*Varanus, Tejidae*) hat sich ein Teil der gemeinsamen Beugemasse mit einer oberflächlichen Lage von Flexores breves superficialis zu einem oberflächlichen Flexor perforatus-ähnlichen Beuger entwickelt. Bei den übrigen Sauriern bleibt jedoch dieses Verhalten nicht bestehen, sondern der lange Teil dieses oberflächlichen Beugers verschmilzt mit dem Flexor carpi ulnaris und die Abkömmlinge der Flexores breves superficiales bilden eine selbständige Lage von kurzen Flexores perforati, die von einem zwischen Accessorium und Radiale ausgespannten Sehnenband entspringen. [Die perforierten Beugesehnen sind, am Arme wie am Beine, durch die Verschmelzung zweier Muskeln entstanden; dies zeigt uns unbedingt die Entwicklungsreihe: Urodelen — Chelonier — Saurier: (bei den Säugetieren hat die Perforation natürlich dieselbe Ursache wie bei den Sauriern.) Der Versuch Erna Glaesmers (1908) dieses Phänomen zu deuten scheint mir nicht glücklich.] Der übrige Teil des Flexor primordialis communis ist, mit Ausnahme von *Zonurus* und *Ameiva*, in zwei Teile gespalten. Der Flexor accessorius besteht aus zwei Teilen, die von der Ulna entspringen (vielleicht beiden Muskeln der Urodelen entsprechend)

und einem der vom Carpus entspringt (hat sich wohl von einem der anderen emanzipiert). Der Rest der Flexores breves superficiales, die noch von der Beugesehne entspringen, haben sich in drei Lagen gespalten, von denen eine mit den Flexores breves perforati zusammenhängt. Bei den Crocodiliern ist der Flexor primordialis communis schwach, aber der einheitliche Flexor accessorius sehr kräftig. Auch hier finden wir kurze, vom Carpus entspringende Flexores perforati, für welche wir natürlich dieselbe Entwickelung wie bei den Sauriern voraussetzen müssen. Von den übrigen drei Flexores breves superficiales-Lagen existiert hier nur die tiefste. Bei den Monotremen finden wir fast dieselben Verhältnisse wie bei den Urodelen: einen kräftigen Flexor primordialis communis, sowie zwei Flexores accessorii, die von der Ulna entspringen. Nur findet man hier noch einen Muskelteil, der, unter dem Flexor primordialis communis liegend, von Epicondylus entspringt und dessen Sehne zur gemeinsamen Handsehne geht. Die Flexores breves superficiales (die bei *Echidna* zum grössten Teile rudimentär sind) bestehen bei *Ornithorhynchus* aus den Lumbricales, sowie aus einer Lage, die, wie bei den Urodelen, von den Handsehne zu den Fingern zieht; nur ist diese Lage, wie bei den Cheloniern, proximalwärts gewandert. Unter den Marsupialiern legen die Sehnen dieser Muskellage den ersten Grund für den Flexor digitorum sublimis dessen Muskelbauch sich aus dem Flexor primordialis communis abspaltet. Bei den Marsupialiern ist er nur noch schwach entwickelt. Wo bei den Säugetieren ein Flexor brevis manus oder Reste desselben vorkommen (er muss ja aus den Flexores breves superficiales stammen) sieht man deutlich die Beziehungen dieses Muskels zu dem Flexor digitorum sublimis. Wahrscheinlich entwickelt sich auch der Palmaris longus im Zusammenhange mit ein paar Muskeln dieser Lage; sein Muskelbauch stammt wohl auch vom Flexor primordialis communis. Aus der oberflächlichen Lage der Flexores breves superficiales stammen wohl auch mehrere Muskeln des Daumens und Kleinfingers. Bei den höheren Säugetieren verlegt der radiale Flexor accessorius seinen Ursprung zu Radius.

Gehen wir jetzt zur entsprechenden Beugemasse des Unterschenkels über, die bei den Urodelen aus denselben Teilen [1]) besteht wie die Beugemasse des Vorderarms. Bei den Anuren verhält sich der Bauch des Flexor primordialis communis nicht wie am Arme, sondern ist einfach; seine Sehne ist durch Bindegewebe fixiert, aber nicht so fest wie an der Hand. Die Flexores breves superficiales haben sich auch hier reich entwickelt und gespalten. Der Flexor accessorius besteht aus 3 Teilen, 2 die vom Distalende des Unterschenkels und einer, der vom Tarsus entspringt. Einer von diesen Teilen hat den fibularen Teil der Beugesehne fast vom übrigen Teil getrennt. Bei den Cheloniern ist der Unterschenkel höher entwickelt als der Vorderarm, da sich hier zwei Gastrocnemii aus dem Flexor primordialis communis emanzipiert haben, der äussere jedoch nicht vollständig. Die Flexores breves superficiales sind an der Beugesehne etwas proximalwärts gewandert. Der Hauptteil des Flexor primordialis communis und der Flexor accessorius medialis

[1]) Nur lässt sich meistens der Flexor accessorius lateralis nicht von dem Flexor primordialis communis trennen.

bilden zusammen einen kräftigen Flexor profundus. Bei den Sauriern finden wir auch die beiden Gastrocnemii. Hier hat sich aber der äussere Gastrocnemius vollständiger emanzipiert: wie am Arme, hat sich nämlich dieser Teil des Flexor primordialis communis mit der oberflächlichsten Lage der Flexores breves superficiales zusammen zu einem Flexor perforatus-ähnlichen Muskel entwickelt. Hier spielt sich derselbe Entwicklungsprozess ab, wie am Arme, da die Flexores breves superficiales-Teile des Muskels teilweise ihren Ursprung zum Tarsus verlegt haben. Der Prozess scheint hier an einem Stadium stehen geblieben zu sein, das in der Mitte zwischen dem Stadium am Arme des *Varanus* mit den Tejidae und dem am Arme der übrigen Sauriern liegt. Die übrigen Flexores breves superficiales haben sich wie am Arme in 3 (meistens nur 2) Lagen gespalten, von denen die eine noch mit dem Flexor perforatus in Verbindung steht. Meistenteils emanzipiert sich der distale oberflächliche Teil des äusseren Gastrocnemius und geht in eine sehnenartige Fascie aus, die mit dem Flexor perforatus in Verbindung tritt. Zwei kleine Flexor accessorius-Teile entspringen von Tarsus. Bei den Crocodilia sind die Verhältnisse im ganzen dieselben wie bei den Sauriern. Doch hat sich hier ein Teil des Flexor perforatus-Bauches emanzipiert und hängt mit dem M. ambiens zusammen. Bei den Monotremen finden wir Verhältnisse, die ziemlich gut mit denen der Chelonier übereinstimmen. Beide Gastrocnemii existieren, aber Plantaris und Soleus haben sich noch nicht gebildet. Die Flexores breves superficiales entspringen noch von der Beugesehne. (Bei *Echidna* ist diese Lage rudimentär.) Ein kleiner tarsaler Flexor accessorius-Teil wird gefunden. Bei den Beuteltieren finden wir eine selbständige Entwicklungsrichtung, die im hohen Grade mit der Entwicklung der Armmuskulatur dieser Tiergruppe übereinstimmt. Aus dem Gastrocnemius fängt ein Plantaris an sich zu entwickeln, wie der Palmaris am Arme im Zusammenhang mit den randstehenden Flexores breves superficiales. Die mittleren Flexores breves superficiales haben hier wie am Arme den Anfang zu einem Flexor sublimis gegeben; diese Bildung wird aber nicht bei den höheren Säugern gefunden. Bei einigen finden wir den ersten schwachen Anfang zu einem Soleus, der sich auch aus dem äusseren Gastrocnemius emanzipiert hat. Bei einigen wird der tarsale Flexor accessorius-Teil gefunden. Bei den höheren Säugetieren finden wir sowohl einen Soleus als einen Plantaris, welche beide aus dem äusseren Gastrocnemius stammen. Plantaris bildet eine Art von unvollkommenem Flexor perforatus, da bei vielen Säugetieren die oberflächliche Lage der Flexores breves superficiales von ihm entspringt; diese Muskeln zeigen jedoch eine Tendenz, ihren Ursprung zu Calcaneus zu verlegen. Oft findet man auch kleine Flexores breves, die von der Beugesehne (ihrer ursprünglichen Ausgangsstelle) zu den oberflächlichsten Flexores breves gehen.

Der tarsale Flexor accessorius-Teil (Quadratus plantae) wird fast immer gefunden. Den Hauptteil des ursprünglichen Flexor primordialis communis und den Flexor accessorius medialis repräsentiert der Flexor fibularis; seine Verschmelzung mit dem Flexor tibialis, der ein Teil des primitiven Pronators ist, ist eine sekundäre

Erscheinung. Die unterste Lage der Flexores breves superficiales sind die Lumbricales.

Der Flexor antebrachii et carpi radialis der Urodelen besteht bei den Anuren aus 4 oder 5 Teilen, bei den Cheloniern existiert nur ein Flexor carpi radialis, bei den Crocodiliern nur ein Flexor antebrachii radialis, bei den Sauriern ist er in einen Flexor antebrachii und einen Flexor carpi radialis gespalten. Bei den Säugetieren findet man diese beiden Teile als den Pronator teres und den Flexor carpi radialis wieder.

Von dem Flexor antebrachii und Flexor carpi ulnaris der Urodelen findet man bei den Anuren nur jenen und bei den Crocodiliern nur diesen wieder. Bei den Cheloniern und Sauriern findet man beide. Bei den Säugetieren findet man ja den Flexor carpi ulnaris, sowie wahrscheinlich in dem Epitrochleo-anconaeus einen Rest des Flexor antebrachii ulnaris.

Es giebt am Unterschenkel der Urodelen keinen Muskel, der auch nur teilweise dem Flexor antebrachii und carpi radialis entspräche; ebenso entspricht kein Muskel dem Flexor antebrachii ulnaris oder dem Flexor carpi ulnaris. Das wahrscheinlichste ist wohl, dass solche Muskeln am Beine niemals existiert haben; sicher ist, dass wir auch bei den über den Urodelen stehenden Tieren keine Spur von diesen Muskeln finden. Dies ist der Grund, warum die Versuche, die Beugemuskulatur des Vorderarms und des Unterschenkels der Säugetiere zu vergleichen, so schlecht ausgefallen sind. Immer hat man nach »Homologa» des Pronator teres, sowie des Flexor carpi radialis und des Flexor carpi ulnaris gesucht, ebenso hat man nicht Muskelgruppen, sondern einzelne Muskeln mit einander verglichen, was vollständig verfehlt ist. Die einzige richtige Methode ist, mit dem Stadium (Urodelen) anzufangen, wo die grösste Übereinstimmung zwischen der Muskulatur der vorderen und der hinteren Extremität herrscht und nachher, von diesem Stadium ausgehend, die Phylogenie der Extremitätenmuskulatur zu bestimmen. Man kommt dann zu Resultaten, die einem gar nicht zugänglich gewesen wären, wenn man in unvorsichtiger Weise diese Vergleichungen bei einem höheren Säugetier, wie z. B. beim Menschen, gemacht hätte, ohne sich um die phylogenetische Vorgeschichte dieser Muskulatur zu kümmern.

Ein langer Muskel, der am Arme der Urodelen von der Ulna entspringt und, dorsal von Flexor primordialis communis und zwischen den Flexores accessorii liegend, sich mit dem Contrahentes digitorum vereinigt, wird bei den Anuren durch ein paar mehr oder weniger schwache Reste repräsentiert. Sonst ist er überall verschwunden, wenn nicht einer der Köpfe des Flexor profundus der Säugetiere ihn repräsentiert. Am Beine der Urodelen findet man denselben Muskel wieder; am Beine aller anderen Tetrapoden wird er vermisst.

Der Pronator profundus am Arme, von dem sich oft ein selbständiger Interosseus emanzipiert hat, ist bei den Urodelen, Cheloniern und Sauriern kräftig, bei den beiden letzteren Gruppen in zwei Muskeln gespalten, von denen der eine seinen Ursprung zu Humerus verlegt hat. Bei dem Crocodiliern ist er etwas schwächer, bei den Anuren sehr schwach. Bei den Säugetieren wird er von dem meistens sehr schwachen Pronatus quadratus repräsentiert.

Der kräftige Pronator profundus am Unterschenkel der Urodelen hat sich bei den Anuren in 3 Teile gespalten (durch die Verlängerung des Tarsus verursacht). Bei den Cheloniern, Crocodiliern und Sauriern ist er kräftig, bei den beiden ersten Gruppen unvollständig, bei fast allen Sauriern vollständig in 2 Teile gespalten. Im Gegensatze zu seiner kümmerlichen Ausbildung am Arme hat er am Unterschenkel der Säugetiere eine grosse Bedeutung erlangt: aus ihm entwickeln sich nämlich der Tibialis posticus, und der Flexor tibialis; aus dem Interosseus entwickelt sich der Popliteus, der erst bei den Monodelphia seinen Ursprung zu Femur verlegt hat. Die Zugehörigkeit des Flexor tibialis zu dieser Muskelgruppe ist bei den Monotremen noch deutlich. Erst bei einigen Marsupialiern tritt er in Verbindung mit dem Flexor fibularis. Wo bei höher stehenden Säugetieren die Sehnen dieser beiden Muskeln nicht zusammenhängen, ist wohl zuweilen die Trennung sekundär, wie bei einigen Nagetieren.

Die Contrahentes digitorum, die ja bei den Urodelen in Verbindung mit einem langen Beuger standen, sind, wo sie bei den anderen Tetrapoden vorkommen, ganz selbständige Muskeln. Ob sie am Arme der Saurier und Crocodilier vorkommen, ist nicht sicher. Bei den Cheloniern finden wir sie für alle Finger, oder sind die radialen verschwunden. Bei den Anuren finden wir 2—4 Stück; bei den Säugetieren finden wir sie als die Adductoren (sowie als den tiefen Kopf des Flexor pollicis brevis) wieder. Dieselben Muskeln am Fusse der Urodelen sind bei den Anuren 1—4 Stück, bei den Cheloniern ist diese Lage schwach ausgebildet; bei den Sauriern findet man 5 relativ kräftige Contrahentes, bei den Crocodiliern nur 3. Sie werden bei den Säugetieren als Adductoren gefunden.

Die Flexores breves profundi der Urodelen findet man überall wieder, auch bei den Säugetieren (Interossei volares), obgleich oft reduziert. Dieselben Muskeln am Fusse sind auch überall vorhanden (Flexor hallucis brevis, Interossei plantares, Flexor digiti V brevis).

Die Interossei an der Hand findet man auch überall wieder (bei den Säugern als Interossei dorsales). Am Fusse wird dasselbe Verhalten wiederholt (Interossei dorsales der Säugetiere).

Die distalen, kleinen Fingermuskeln der Urodelen findet man nur bei den Anuren wieder; dasselbe Verhalten wiederholt sich am Fusse.

An der Streckseite inserierte der Extensor communis am Arme der Urodelen zuweilen an den Endphalangen, aber meistens nur an den Bases der Metacarpalia; er hängt meistens etwas mit den kurzen Extensoren zusammen. Bei den Anuren hat er sich in 2 Teile gespalten, wovon der eine mit dem Abductor dig. II zusammenhängt, der andere mit den kurzen Extensoren verschmilzt. Bei den Cheloniern, Sauriern und Crocodiliern inseriert er nur an den Metacarpalia, bei den beiden letzteren Gruppen ist er relativ schwach. Bei den Säugetieren ist der Muskel kräftig und hat die — sicher ältere — Insertionsart an den Endphalangen behalten. Am Beine der Urodelen verhält sich der Extensor communis bei jeder Art in derselben Weise wie an der vorderen Extremität. Bei den Anuren hat er jeden Zusammen-

hang mit den Zehen verloren und inseriert an beiden Seiten des Tarsus; dieses Verhalten ist wohl durch die Verlängerung des Tarsus verursacht. Bei den Cheloniern ist er etwas konservativer als am Arme, da er nicht nur an den Metatarsalia inseriert sondern auch an der Endphalanx der Zehe I. Bei den Sauriern und Crocodiliern, wo er nur an den Metatarsalia inseriert, ist er wie am Arme bedeutend schwächer; bei den Crocodiliern ist er teilweise mit dem Extensor tarsi tibialis verschmolzen. Bei den Säugetieren inseriert er wie am Arme an den Endphalangen; der Extensor hallucis longus muss als ein selbständig gewordener Teil des Extensor communis aufgefasst werden. Bei den Halbaffen ist der Extensor communis in 2 Teile gespalten; unter den Affen hat sich diese Spaltung mehr oder weniger erhalten.

Der Extensor antebrachii et carpi radialis der Urodelen hat sich bei den Anuren in 5, bei den Cheloniern in 4 Muskeln gespalten, bei den Sauriern in 2 oder 3, bei den Crocodiliern in 3. Bei den Säugetieren wird der Extensor antebrachii-Teil von dem Supinator brevis repräsentiert; der Extensor carpi-Teil hat sich in die beiden Extensores carpi radiales und den Supinator longus gespalten, von denen der letztere bei den Monotremen und Marsupialiern seine ursprüngliche Carpal-Insertion behalten hat. Der entsprechende Muskel am Beine ist schon bei den Urodelen in einen Tarsal- und einen Crural-Teil gespalten. Bei den Anuren existiert nur der Extensor cruris tibialis, bei den Cheloniern, Sauriern und Crocodiliern nur der Extensor tarsi tibialis; wie erwähnt ist er bei den letzteren etwas mit dem Extensor communis verwachsen. Den Extensor tarsi tibialis finden wir bei den Säugetieren in dem Tibialis anticus wieder; unter den Affen ist er mehr oder weniger in 2 Teile gespalten. Der Extensor antebrachii et carpi ulnaris der Urodelen, der auch bei den Cheloniern einfach ist, hat sich bei den Anuren in einen Extensor antebrachii und einen Extensor carpi ulnaris gespalten; bei den Sauriern finden wir nur den letzteren dieser Muskeln wieder, bei den Crocodiliern dagegen nur den ersten. Ein Rest des Extensor antebrachii ulnaris ist wohl der Anconaeus IV der Säugtiere. Aus den Extensor carpi ulnaris-Teil hat sich der Extensor carpi ulnaris sowie vielleicht der Extensor digitorum lateralis entwickelt. Der entsprechende Muskel am Beine der Urodelen, der Extensor cruris et tarsi fibularis, ist einfach. Bei den Anuren, Cheloniern, Sauriern und Crocodiliern existiert nur ein Extensor tarsi fibularis, der aber bei den Crocodiliern und meistens bei den Sauriern sich in 2 Teile gespalten hat, wovon der eine Teil Beziehungen zu der Beugemuskulatur bekommen hat. Nach meiner Auffassung stammen die Peronei und die Extensores laterales der Säugetiere aus dem Extensor tarsi fibularis. Der Abductor digiti II der Urodelen ist wohl dem Abductor digiti I nicht homolog, obgleich er dieselbe Rolle spielt [1]). Der Abductor digiti I zeigt bei den verschiedenen Gruppen nicht grosse Differenzen, nur ist er bei den Säugetieren bedeutend kräftiger geworden; bei den Anuren hängt er, wie erwähnt, mit einem aus dem Extensor digitorum communis abgespaltenen Teile zusammen. Die Extensores

[1]) Nach Sieglbauer (1904) wäre dies doch der Fall.

breves der Anuren und Reptilien stimmen im ganzen mit denen der Urodelen überein. Bei den Säugetieren sind die Extensores breves proximalwärts gewandert und werden von der Ulnarseite aus reduziert. Am Beine hat sich meistenteils kein kräftiger Abductor ausgebildet, sondern der Muskel dieser Lage für die Zehe I ist mehr den übrigen ähnlich; hiervon bilden jedoch *Necturus*, sowie die Anuren, und *Varanus* eine Ausnahme. Bei den Anuren haben sich auch diese Muskeln im Zusammenhang mit der Verlängerung des Tarsus in mehrere Lagen gespalten. Bei den Reptilien und Säugetieren verhalten sie sich im ganzen wie bei den Urodelen; bei den Säugetieren werden sie von der fibularen Seite aus reduziert.

Stellen wir also die Muskeln oder Muskelgruppen der distalen Extremitätenteile auf, die beim Menschen einander homodynam sind, so bekommen wir folgende Reihe:

Palmaris longus Flexor digitorum sublimis (mit Ausnahme der distalsten Sehnenteile) Flexor digitorum profundus Flexor pollicis longus	Gastrocnemius Plantaris Soleus Flexor fibularis Quadratus plantae
Flexor carpi radialis	—
Pronator teres	—
Flexor carpi ulnaris	—
Epitrochleo-anconaeus	—
Pronator quadratus	Popliteus Tibialis posticus Flexor tibialis
Sehnenenden des Flexor digitorum sublimis Abductor pollicis Oberflächlicher Kopf des Flexor pollicis brevis (nach der Definition GEGENBAUR's) Opponens pollicis Flexor brevis digiti V Opponens digiti V Palmaris brevis Lumbricales	Abductor hallucis Flexor digitorum brevis Abductor digiti V Lumbricales
Adductor pollicis + Tiefer Kopf des Flexor pollicis brevis	Adductor hallucis
Interossei volares	Flexor hallucis brevis Interossei plantares Flexor digiti V brevis
Interossei dorsales	Interossei dorsales
Extensor digitorum communis	Extensor digitorum communis Extensor hallucis longus
Supinator brevis	—
Supinator longus Extensor carpi radialis longus Extensor carpi radialis brevis	Tibialis anticus

Extensor carpi ulnaris Extensor digiti V proprius (Extensor digitorum lateralis)	Peroneus longus Peroneus brevis Bei den anderen Säugetieren Extensor digitorum lateralis
Anconaeus IV	—
Abductor pollicis longus Extensor pollicis brevis	Extensor hallucis brevis
Extensor pollicis longus Extensor indicis proprius	Extensor brevis digiti II
Bei einigen Säugetieren Extensores breves digitorum III, IV	Extensores breves digitorum III, IV (Bei einigen Säugetieren Extensor brevis digiti V)

Was die Innervation der Beugemuskulatur des Vorderarms betrifft, so findet man bei den Urodelen einen oberflächlichen (ulnaren) und einen tiefen (radialen) Nerven. Von jenem entspringt ein Zweig, der den Flexor primordialis communis und die Flexores accessorii versorgt. Die beiden Hauptnerven dringen an der Hand zwischen die Contrahentes digitorum und die Flexores breves profundi ein, beide Lagen innervierend und anastomosieren hier mit einander. Bei den Anuren findet man im ganzen dieselben Verhältnisse, doch sind hier der oberflächliche Nerv und der von ihm entspringende Zweig relativ schwach; der tiefere Nerv ist kräftig und hat fast den anderen von der Innervation der kurzen tiefen Fingermuskeln verdrängt. Bei den Cheloniern und Sauriern findet man dieselben Verhältnisse wie bei den Urodelen, doch entspringt hier der oben erwähnte Zweig bei den Cheloniern von der Teilungsstelle des gemeinsamen Oberarmnerven, bei den Sauriern von dem tieferen Nerven; bei den Crocodiliern ist dieser Zweig sehr unbedeutend. Bei den Säugetieren ist der grösste Teil des tiefen Nerven, der Verkümmerung der Pronatormuskulatur entsprechend, zu dem unbedeutenden Nervus interosseus internus geworden, der ja nicht bis zur Hand herankommt. Sein proximalstes Stück, sowie der erwähnte Zweig bilden den kräftigen N. medianus (da der Zweig die langen Beuger innervierte, musste er bei deren Entwickelung sich bedeutend vergrössern). Den oberflächlichen Nerven finden wir in dem N. ulnaris wieder, der hier die Innervation aller tiefen Fingermuskeln für sich in Anspruch genommen hat. Was den Unterschenkel betrifft, findet man bei *Siredon*, *Cryptobranchus* und *Salamandra* dieselben Verhältnisse wie am Unterarme, also einen tiefen (tibialen) Nerven, einen oberflächlichen (fibularen) Nerven, sowie einen von diesem ausgehenden Zweig, der die langen Beugemuskeln innerviert. Beide Hauptnerven dringen am Fusse zwischen die Contrahentes digitorum und die Flexores breves profundi ein, beide Lagen innervierend. Bei *Necturus* geht der fibulare Nerv an der Aussenseite des Unterschenkels und bei *Menopoma* teilt er sich in 2 Nerven, von denen der eine wie der Nerv bei *Siredon* und *Salamandra*, der andere wie der Nerv bei *Necturus* geht. Bei den Anuren ist wie am Arme der tiefere Nerv der kräftigere; er hat hier sogar die Innervation sämtlicher kurzen, tiefen Zehenmuskeln übernommen. Bei den Cheloniern, Sauriern und Croco-

diliern findet man im ganzen dieselben Verhältnisse wie bei *Menopoma;* doch können wir hier verfolgen, wie der oberflächliche Nerv allmählich den tiefen Nerven von der Teilnahme an der Innervation der kurzen, tiefen Zehenmuskeln verdrängt, bis dieser bei den Säugetieren nicht länger den Fuss erreicht. Bei *Gecko* und *Chamaeleo* existieren Verhältnisse, die zur selben Zeit primitiv und im hohen Grade sekundär verändert sind. Hier hat ein tibialer, bei den anderen schwacher Nervenzweig den Fussteil des N. interosseus übernommen; dies geschah aber in einem frühen Stadium, denn dieser Fussteil des Nerven hat hier ungefähr dasselbe Ausbreitungsgebiet wie bei den Urodelen. Bei den Monotremen und Marsupialiern findet man im ganzen dieselben Verhältnisse wie bei *Menopoma;* der tiefe Nerv geht zu den Muskeln der Pronatorgruppe (dringt aber nicht zum Fusse heran), der innere Teil des oberflächlichen Nerven ist aber eine Strecke mit dem Zweig verschmolzen. Der äussere Teil des oberflächlichen Nerven — N. suralis — ist hier kräftig und verhält sich wie bei den Reptilien aber verbindet sich am Tarsus mit dem inneren Teil. Bei den Monodelphia werden die Verhältnisse mehr und mehr unklar: N. suralis wird schwächer und hat meistenteils keine Verbindung mit dem inneren Hauptteil des oberflächlichen Nerven. Dieser verschmilzt mit dem tiefen Nerven und dem Zweig (der bei den Säugetieren die meisten kurzen, oberflächlichen Zehenbeuger innerviert) zu einem scheinbar einfachen Nerven, dem N. tibialis.

Die Innervation der Streckmuskeln am Unterarme der Urodelen geschieht bei einigen durch einen von der Beugeseite, zwischen Tibia und Fibula aufsteigenden Nerven, der Verstärkung von einem radialen und wahrscheinlich auch von einem sehr schwachen ulnaren Nerven bekommt; bei anderen werden die Extensoren nur durch diese beiden Nerven versorgt. Bei den Cheloniern finden wir diese beiden Nerven wieder, zuweilen durch den von der Beugeseite aufsteigenden Nerven verstärkt. Bei den Sauriern ist es dieser Nerv, der die meisten Streckmuskeln versorgt, nur wird der Extensor antebrachii radialis von dem radialen der beiden anderen Nerven innerviert. *Sphenodon* zeigt ein Verhalten, dass mit dem gewisser Chelonier übereinstimmt. Dieser radiale Nerv ist der einzige Strecknerv des Unterarms bei den Crocodiliern, der N. radialis der Säugetiere.

Bei den Vorfahren der Tetrapoden müssen wir am Unterschenkel ähnliche Innervationsverhältnisse wie am Arme voraussetzen; das Bestehen eines motorischen N. saphenus bei *Salamandra* und den Monotremen berechtigt uns dazu (dieser Nerv würde dem radialen Nerven am Arme entsprechen). Sonst finden wir bei den Urodelen den N. peroneus, der teilweise dem ulnaren Strecknerven am Arme entspricht, sowie meistens den von der Beugeseite, zwischen Tibia und Fibula aufsteigenden Nerven. Bei einigen Sauriern und bei *Chamaeleo* ist dieser der einzige Strecknerv. Bei anderen Sauriern findet man nur den N. peroneus. *Zonosaurus* zeigt ein Übergangsstadium, da er beide Nerven besitzt, ebenso *Phrynosoma*. Bei den Anuren Cheloniern und Crocodiliern findet man nur den N. peroneus, ebenso bei den Marsupialia und Monodelphia. Er hat überall (mit Ausnahme von *Salamandra* und den Mono-

tremen) den Endteil des N. saphenus übernommen; unter den Säugetieren zeigten uns die Monotremen, in welcher Weise man sich diesen Prozess denken darf.

Ursprünglich war also die Streckmuskulatur des Vorderarms und Unterschenkels je durch zwei Nerven innerviert, von denen der eine (am Arme der radiale, am Beine der fibulare) eine Verstärkung von der Beugeseite erhielt. Allmählich verdrängt der eine Nerv (am Arme der radiale, am Beine der fibulare) den anderen [1]). Vielleicht werden jene beiden Nerven erhalten, weil sie, durch die Drehung der Extremitäten besser geschützt liegen. Die von der Beugeseite kommende Verbindung verschwindet auch allmählich. Diese Verbindung bildet doch am Vorderarme der Saurier den hauptsächlichen Strecknerven und am Unterschenkel mehrerer Saurier den einzigen Strecknerven. Was den Arm betrifft zeigt doch *Sphenodon* und was das Bein betrifft *Zonosaurus* und *Phrynosoma* einen vermittelnden Typus.

An der Beugeseite sahen wir ja eine Konkurrenz der Nerven um ihre Endgebiete, aber eigentlich fast nur au der Hand und am Fusse; an der Streckseite gilt aber diese Konkurrenz den gangen distalen Abschnitt der Extremität.

Diese Verhalten scheinen mir dafür zu sprechen, dass die Auffassung Cunningham's von dem Verhalten zwischen Nerv und Muskel die richtige ist.

---

[1]) Diese Prozesse haben sich in der Tetrapodenreihe mehr denn einmal vollzogen.

Phylogenetische Bemerkungen.

Ich will jetzt einiges über die phylogenetischen Resultate meiner Untersuchungen sagen. Ich betone aber, dass ich hier keine anderen Verhältnisse zur Vergleichung herbeiziehe, sondern meine Resultate *nur* auf das Verhalten der distalen Extremitätenmuskulatur und ihrer Innervation begründe. Die Resultate haben darum nur einen relativen Wert und wollen darum nichts anderes sein, als ein sehr bescheidener Beitrag zur Lösung der phylogenetischen Fragen.

Die distale Extremitätenmuskulatur verhält sich bei den Urodelen, wie wir gesehen haben, in sehr primitiver Weise. Es ist wahrscheinlich, dass bei den jetzt ausgestorbenen Vorfahren der übrigen Tetrapoden fast dasselbe Verhalten dieser Muskeln bestand. Doch kommt die ursprüngliche Insertionsweise des Extensor digitorum communis[1]) (an den Endphalangen) nur noch bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* vor. Die Monotremen deuten auch darauf hin, dass bei den Vorfahren der Säugetiere eine primitivere Innervationsart der Unterschenkelextensoren als bei den Urodelen bestand; jedoch haben sich bei *Salamandra* Spuren dieser Innervationsart erhalten *Necturus* unterscheidet sich in ein paar Beziehungen etwas von den anderen Urodelen (Abtrennung eines Abductor digiti II (I) an beiden Extremitäten, intimere Verschmelzung des Superficialis- und Profundus-Teiles jedes Extensor brevis an beiden Extremitäten, schwache Ausbildung des Flexor accessorius medialis am Beine, eigentümliche Lage des ungespaltenen N. fibularis).

Die Abtrennung und spezielle Entwicklung des Anurenstammes hat wohl sehr früh begonnen. Die Ähnlichkeiten, die sie mit Reptilien und Säugetieren, oder einer dieser Klassen zeigen (kräftige Ausbildung der Flexores breves superficiales, am Arme, Rudimentierung (bei den Reptilien und Säugetieren vollständige Abwesenheit) des Caput longum musculorum contrahentium, am Beine Abwesenheit desselben Muskels, Spaltung des Muskelbauches des Flexor primordialis communis am Arme, Spaltung des Extensor carpi radialis und des Extensor antebrachii radialis, schwache Ausbildung des Pronator profundus am Arme, Reduzierung der Contrahentes-Lage, Abwesenheit des Extensor cru-

[1]) Da eine distale Insertionsweise dieses Muskels, ausser an beiden Extremitäten dieser Urodelen, an beiden Extremitäten der Säugetiere, sowie an der vorderen Extremität der Anuren und der hinteren Extremität der Vögel vorkommt, haben wir unbedingt das Recht, sie als die primitive Insertionsweise aufzufassen.

ris fibularis] *sind wohl nur Analogien. Dagegen zeigen sie viele charakteristische Eigentümlichkeiten, die man bei den anderen Tetrapoden nicht wiederfindet, und welche uns berechtigen, die Anuren als in einigen Beziehungen ziemlich hoch spezialisiert aufzufassen* [am Arme: intime Fixierung der Sehne des Flexor primordialis communis am Carpus, Spaltung des Flexor carpi radialis und des Flexor antebrachii radialis, Abwesenheit des Flexor carpi ulnaris, eigentümliche Lage der Flexores digitorum minimi, Spaltung des Extensor digitorum communis und Vereinigung des radialen Teiles dieses Muskels mit dem Abductor digiti II, kräftige Ausbildung des Abductors, Spaltung der Extensores breves sowie anfangende Spaltung ihrer Sehnen, grösseres Innervationsgebiet für den Nervus interosseus; am Beine: Abwesenheit eines fibularen Ursprunges des Flexor primordialis communis, Spaltung seiner Sehne,. Spaltung des Flexor accessorius in 3 Teile, Spaltung des Pronator profundus, proximale Insertion des Extensor digitorum communis, Abwesenheit des Extensor tarsi tibialis, Spaltung und Spezialisierung der Extensores breves, Abwesenheit des Nervus fibularis]. *Discoglossus zeigt sich in vielen Beziehungen als ein primitiver Typus:* ich gebe hier ein Verzeichnis der Charaktere, durch welche er an die Urodelen erinnert [am Arme: Flexor primordialis communis ist nicht so kräftig am Carpus fixiert. Der Muskelbauch des Flexor primordialis communis zeigt nur eine Tendenz zu Spaltung. Die Flexores breves superficiales verhalten sich relativ einfach und primitiv. Flexor accessorius ist nicht so weit zurückgebildet. Flexor carpi radialis ist nur in 2 Teile gespalten. Die Reste des Caput long. musc. contr. sind relativ kräftig. Vier Contrahentes existieren. Ein selbständiger Abductor digiti V wird vermisst. Jeder Flexor minimus entspringt ventral von dem Interosseus. Die Teile des Extensor carpi radialis hängen intimer zusammen. Extensor antebrachii radialis ist nur in 2 Teile gespalten, die nicht so scharf von einander getrennt sind. Die Spaltung der Extensores breves ist nicht so weit vorgeschritten. Am Beine: Es existiert ein Zusammenhang zwischen den proximal und distal inserierenden Sehnen der Flexores breves superficiales. 3 Contrahentes existieren (*Bombinator* ist hier noch altertümlicher, da er 4 hat). Flexor brevis profundus IV hat die normale Grösse. Die Interphalangei sind vollständig einfach. Die Ursprungsweise des Extensor tarsi fibularis ist einfacher. Die Lage a) der Extensores breves ist kräftig. Die Lage der tieferen Extensores breves im Verhältnis zu einander ist altertümlicher.

Die Chelonier haben in einigen wesentlichen Beziehungen die primitive Art der Urodelen behalten (die Flexores breves superficiales entspringen noch, obgleich sie kräftiger als bei den Urodelen sind, von der ungespaltenen Sehne des Fl. pr. comm.; am Arme hat sich der später mit ihnen sich emanzipierende Teil des Fl. pr. comm. noch nicht abgespalten, Extensor communis ist an beiden Extremitäten noch sehr kräftig). In anderen Beziehungen stimmen sie dagegen mit den Sauriern überein (am Arme: Spaltung des Pronators, und Ursprung seines proximalen Teiles vom Humerus, Abwesenheit des Caput long. m. c., Spaltung des Extensor antebrachii radialis; am Beine: die Gastrocnemii existieren, fast durchführte Spaltung des Pronators, Abwesenheit des Caput long. m. c., Vorkommen eines Flexor metatarsi V,

Spaltung der Interossei, Abwesenheit der Extensores cruris tibialis und fibularis, geringeres Endausbreitungsgebiet des Nervus interosseus). Die Chelonier vermissen aber den Flexor antebrachii radialis; dies ist bei den anderen Reptilien nicht der Fall. *Man kann also die Chelonier als sehr primitive Reptilien auffassen, die sich schon sehr früh von den Vorfahren der Saurier und Crocodilier trennten und die für sie charakteristischen Eigenschaften auszubilden anfingen.*

Bei den Sauriern finden wir eine hohe Differentiierung der distalen Extremitätenmuskulatur, besonders dadurch, dass sich die Flexores breves superficiales in 4 Lagen gespalten haben, von denen die oberflächlichste, die sich mit einem Teil des Flexor prim. comm. zusammen emanzipiert hat, ein kompliziertes System von Endsehnen zeigt. Weiter findet man bei ihnen die oben bei den Cheloniern erwähnten Reptiliencharaktere. Dann findet man einige, von den Sauriern neuerworbene Charaktere [Abspaltung eines carpalen (tarsalen) Teiles des Flexor accessorius, Reduzierung des Extensor digitorum communis an beiden Extremitäten, Abwesenheit des Extensor antebrachii ulnaris, Aufsteigen des Hauptnerven der Streckseite des Armes von der Beugeseite; am Beine: der eigentümliche, den Extensor tarsi fibularis und die langen Flexoren verbindende Sehnenapparat, meistens Spaltung des inneren Gastrocnemius, Spaltung des distalen Teiles des äusseren Gastrocnemius, Emanzipierung eines Flexor digiti V, Entstehung einer Lücke zvischen den beiden Teilen des Pronators, Spaltung des Extensor tarsi fibularis].

Sphenodon zeigt an der hinteren Extremität (die ja von Perrin sehr genau untersucht worden ist) mehrere eigentümliche Charaktere [alle Sehnen der Flexores breves superficiales gehen von den Muskeln (keine von der Fascie) aus. Flexor digiti V hat sich noch nicht frei gemacht. Reste der Flexores breves profundi existieren. Die Insertion des Extensor tarsi tibialis ist relativ primitiv. Extensor tarsi fibularis ist einfach. Extensores breves superficiales sind reichlicher vertreten und verhalten sich altertümlicher]. Dagegen ist Pronator profundus schon in 2 Teile gespalten (der proximale Teil ist jedoch relativ gross); hierin verhält sich also *Sphenodon* weniger primitiv als *Lacerta*. Ein sekundäres Verhalten ist es auch, dass die Contrahentes III und IV fehlen. Am Arme ist nach Osawa das Verhalten der Flexores breves superficiales nicht so primitiv wie bei *Varanus* und den Tejidae, weil sie sich wie es scheint, schon von dem aus dem Fl. prim. comm. abgespaltenen Teil emanzipiert haben. Die Innervationsweise der Streckseite des Unterarms ist dagegen primitiver als bei den Sauriern. *Sphenodon hat also ein ziemlich typisches Sauriergepräge, obgleich er mehrere altertümliche Charaktere bewahrt hat; von diesen findet man jedoch zuweilen einige unter den Sauriern.*

Varanus trennt sich durch einige, relativ unbedeutende Charaktere von den anderen Sauriern [am Arme: die Lage I a der Flexores breves superficiales ist relativ einfach und steht wie bei den Tejidae noch in Verbindung mit dem abgespaltenen Fl. pr. comm.-Teil. Flexor carpi radialis inseriert in relativ primitiver Weise. Am Beine: der proximale Teil des Pronators ist gross. Contrahens IV ist kräftig. Die untere Lage der Extensores breves superficiales ist vollständiger].

Dies waren alle primitiven Charaktere; dazu kommen einige Neuerwerbe (Die Lage II a der Flexores breves superficiales existiert auch am Fusse [1]), Flexor profundus entspringt am Beine nicht vom Femur. Am Beine hat sich aus einem Teil des Extensor brevis superficiales I ein relativ kräftiger Abductor entwickelt). Dies sind alles Eigentümlichkeiten, die keine grosse Bedeutung haben, aber doch *Varanus* in gewissem Grade von den anderen Sauriern trennen.

Lacerta zeigt sich in zwei Beziehungen sehr altertümlich: am Beine ist der Pronator profundus nicht und der Extensor tarsi fibularis nur wenig gespalten.

Ein altertümliches Verhalten der Tejidae ist es, dass Nervus radialis profundus den Humerus nicht durchbohrt, sowie dass Ramus medianus am Arme an der Teilungsstelle des Oberarmnerven entspringt.

Heloderma und *Mabuia* verhalten sich in der Beziehung altertümlich, dass sich ein Flexor digiti V noch nicht emanzipiert hat (Shufeldt, Perrin). Bei *Heloderma* ist auch Ext. tarsi fib. noch nicht gespalten.

Das oben — pag. 87 — beschriebene eigentümliche Verhalten der Beugenerven bei *Gecko* und *Chamaeleo* zeigt, *dass sich die Vorfahren dieser Gruppen schon ziemlich früh von den Vorfahren der Saurier getrennt haben.* Die Vereinigung der beiden Nervi fibulares bei *Chamaeleo* ist ein sehr altertümliches Verhalten.

Die Crocodilier stimmen, was das System der Muskelanordnung betrifft, mit den Sauriern überein. Doch trennen sie sich durch mehrere Charaktere von ihnen, einige die relativ primitiv sind und andere die für die Crocodilier spezielle Neuerwerbe darstellen. Die altertümlichen Charaktere sind am Arme: primitiveres Verhalten der Flexores breves superficiales, Einfachheit des Pronators [2]), Vorkommen eines Extensor antebrachii ulnaris; am Beine: primitiveres Verhalten der Flexores breves superficiales, Einfachheit des inneren Gastrocnemius. Einfachheit des vom Extensor tarsi fibularis entspringenden Sehnenapparates, unvollständige Spaltung des Pronators, kräftige Entwicklung der Flexores breves profundi, Einfachheit zweier Interossei, geringere Reduktion des Extensor digitorum communis. Die Neuerwerbe sind am Arme: Schwäche des Flexor primordialis communis, Abwesenheit des Flexor carpi radialis und des Flexor antebrachii ulnaris, stärkere Reduktion des Extensor digitorum communis, Abwesenheit des Extensor carpi ulnaris, Innervation der Streckmuskeln nur durch den Nervus radialis profundus; am Beine: Abspaltung eines Teiles des äusseren Gastrocnemius in Verbindung mit dem Ambiens, Grösse und eigentümliche Insertion des tarsalen Flexor accessorius-Teiles, Tibialursprung des Pronators. Reduzierung der Contrahentes-Lage, Grösse des Extensor tarsi tibialis und Vereinigung bei der Insertion mit dem Extensor digitorum communis, Distalwärtswanderung eines Teiles des Extensor tarsi fibularis, vollständiges Verdrängen des Nervus interosseus von der Innervation der kurzen Zehenmuskeln; (dazu kommen an beiden Extremitäten die Veränderungen, die die Finger — und Zehenreduktion hervorgerufen haben). Von

[1]) Es ist doch möglich, dass diese Lage bei den anderen Sauriern existiert hat, aber verschwunden ist.

[2]) Es ist auch möglich, dass der proximale Teil verschwunden ist.

diesen Charakteren sind einige eine Weiterentwicklung des Verhaltens der Saurier (Reduzierung des Ext. dig. comm. am Arme, Abspaltung des mit dem Ambiens verbundenen Muskelteiles, Verdrängen des N. interosseus vom Fusse). *Man darf also wohl annehmen, dass die Entwicklung der Vorfahren der Saurier und Crocodilier ziemlich lange gemeinsam war, denn keines von den altertümlichen Merkmalen der Crocodilier ist im höheren Grade primitiv; die Neuerwerbe zeigen aber, dass sich die Crocodilier in vielen Beziehungen ziemlich weit von den Sauriern entfernt haben.*

Was die Säugetiere betrifft, zeigen sie ja gewisse sehr altertümliche Charaktere, durch die sie sich den Urodelen unmittelbar anschliessen. So ist ja die Insertionsweise des Extensor digitorum communis an beiden Extremitäten dieselbe wie bei *Cryptobranchus* und *Menopoma*; in dieser Beziehung verhalten sich die Säugetiere sogar primitiver als die meisten Urodela [die Reptilien zeigen ja alle die sekundäre Insertionsart, doch müssen die Vorfahren der Anuren an der vorderen Extremität und die Vorfahren der Vögel an der hinteren Extremität die primitivere Insertionsart gehabt haben; durch dieses Verhalten zeigen sich also die meisten Urodela, obgleich sie sonst sehr primitiv sind, doch als ein Seitenzweig des Stammbaumes) [1]) Ein sehr primitives Verhalten, das man sonst nur bei den Urodelen und bei *Chamaeleo* findet, ist die bei mehreren Säugetieren (Monotremen, Marsupialiern u. a.) vorkommende Verbindung zwischen den beiden Nervi fibulares. Eine Urodelenähnlichkeit ist es auch, dass die Säugetiere am Arme beide Flexores accessorii besitzen (doch ist es ja möglich, dass dies auch bei den Sauriern der Fall). Die distale Insertionsweise der Pronatorteilen am Beine, der zuweilen vorkommende Femoralursprung des Tibialis anticus (Extensor tarsi tibialis) und des Peroneus longus (Teil des Extensor tarsi fibularis) sowie die Einfachheit der Interossei des Fusses sind alles urodelenähnliche Charaktere.

Es gibt aber Gründe, die es wahrscheinlich machen, dass die Reptilien und Säugetiere nicht von einander getrennt. von urodelenähnlichen Vorfahren stammen, sondern dass es ein über den Urodelen stehendes Stadium gegeben hat (in welchem viele Eigenschaften mit den primitiveren Eigenschaften der Cheloniern übereinstimmten). *das für beide Klassen gemeinsam war.* Erstens existiert eine auffallende Ähnlichkeit zwischen den beiden Gastrocnemii der Reptilien und den beiden Gastrocnemiusköpfen der Säugetiere. Die Differentiierung der langen Beuger (durch die Flexores breves superficiales hervorgerufen) hat sich bei beiden Gruppen in ziemlich ähnlicher Weise vollzogen. Das in dieser Beziehung so primitive Verhalten der Monotremen verbietet uns aber hier eine gemeinsame Entwicklung anzunehmen. Aber aus der relativen Ähnlichkeit dieses Prozesses bei den Säugern und Reptilien können wir auf ein gemeinsames Anfangsstadium schliessen; dieses Stadium ist uns um so wahrscheinlicher, da wir, wenn wir es uns vorzustellen suchen, ein Bild der Beugemuskulatur bekommen, das ziemlich genau mit dem Verhalten dieser Muskulatur bei den Cheloniern übereinstimmt.

---

[1]) Denselben Schluss zieht man ja aus der Vergleichung der Innervation der Streckmuskeln des Unterschenkels bei Urodelen und Monotremen.

Andere Ähnlichkeiten zwischen den Säugetieren und Sauriern ist die Zweiteilung des Flexor prim. comm.-Bauches am Arme, der Ursprung des Ramus medianus vom Nervus interosseus am Arme, das Vorkommen eines kleinen, tarsalen Flexor accessorius-Teiles (Quadratus plantae), grösseres Endausbreitungsgebiet des N. fibularis.

Die Säugetiere und Saurier haben sich sonst in sehr verschiedener Weise spezialisiert; die Säugetiere zeigen eine reichlichere Entwicklung der langen Beuger, die Saurier der kurzen Finger- und Zehenmuskeln. Man kann wohl kaum sagen, dass, was die Entwicklung der distalen Extremitätenmuskulatur betrifft, der eine Typus höher stehe als der andere.

Unter den Säugetieren habe ich die Monotremen in hohem Grade primitiv gefunden; sie stellen sich durch mehrere wichtige Merkmale an die Basis des Säugetierstammes. So ist ja am Arme der Fl. prim. comm. noch einfach und die Flexores breves superficiales (bei *Echidna* nur ein Rest) entspringen von seiner Sehne. Die Flexores accessorii entspringen beide von der Ulna. Extensor carpi radialis [1]) ist noch einfach (bei *Echidna* ist Supinator brevis besonders gross). Am Beine haben sich Plantaris und Soleus noch nicht aus dem primitiven, äusseren Gastrocnemius abgespalten. Extensor hallucis longus entspringt hoch oben. Die Peroneusgruppe verhält sich (besonders bei *Echidna*) sehr primitiv. Die Teilnahme des N. saphenus an der Innervation der Unterschenkelmuskulatur ist wie erwähnt ein sehr primitives Verhalten.

Doch gibt es ja einige Charaktere, wodurch sich die Monotremen spezialisieren und von den Vorfahren der anderen Säugetiere trennen: so durch die an beiden Extremitäten begonnene, mehr oder wenig fortgeschrittene Reduktion der kurzen Finger- och Zehenmuskeln (die Contrahentes der Hand sind verschwunden, ebenso die Extensores breves und Lumbricales am Fusse, bei *Echidna* die Flexores breves superficiales an beiden Extremitäten fast vollständig. ebenso die Flexores breves profundi und Interossei des Fusses), die Abspaltung eines Extensor indicis, die Insertion des Extensor digitorum communis bei *Echidna*.

Die Marsupialia zeigen viele altertümliche Charaktere, die sie vermittelnd zwischen die Monotremen und placentalen Säugetiere stellen: so fängt bei ihnen am Arme zuerst der Flexor sublimis an sich auszubilden. Supinator longus inseriert noch, wie bei den Monotremen, am Carpus. Am Beine hat sich Plantaris teilweise abgespalten, bei einigen existiert schon ein schwacher Soleus. Der Flexor tibialis ist bei den meisten Beuteltieren, wie bei den Monotremen (aber auch bei den Xenarthra, einigen Insectivoren und mehreren Nagern), noch frei. Doch sind die meisten Beuteltiere in der Beziehung höher spezialisiert als die anderen Säugetiere, dass sich bei ihnen, ähnlich wie am Arme, ein Flexor sublimis auszubilden anfängt; die Flexores breves superficiales verhalten sich darum zu dem Plantaris mehr wie dieselben Muskeln an der Hand zu dem Palmaris. Bei mehreren Beuteltieren hat sich auch der Extensor

---

[1]) Der in der Säugetieranatomie E. c. r. genannte Muskel, nicht der primitive.

lateralis in 3 oder meistens 4 Bäuche gespalten, was eine höhere Differentiierung dieses Muskels als bei den placentalen Säugetieren darstellt [1]); dementsprechend ist die Lage der Extensores breves bei den Beuteltieren auch mehr reduziert.

Das primitive Verhalten der hinteren Extremität der Chiroptera ist dagegen nur ein sekundäres Phänomen; sie müssen von Tieren abstammen, deren Muskulatur der hinteren Extremität sich wie bei den anderen placentalen Säugetieren verhielt. So findet man zuweilen Spuren eines Extensor hallucis. Bei *Pteropus* findet man einen Extensor lateralis V. Diese Gattung zeigt uns auch, dass die Insertion des Extensor digitorum communis an I und die Ausbildung eines Extensor brevis für V sekundäre Erscheinungen sind.

Es ist eigentümlich zu sehen, dass, obgleich die beiden Extremitäten sich in verschiedener Weise spezialisieren, gewisse Veränderungen der einen Extremität sich an der anderen in getreuer Weise wiederholen. So finden wir bei den Sauriern die Lagen I a und b sowie II b der Flexores breves superficiales der Hand auch am Fusse wieder (bei *Varanus* auch II a). Die Lage I b und II b verhalten sich an beiden Extremitäten ganz in derselben Weise. Das Sehnensystem der Lage I a ist an beiden Extremitäten dasselbe. Andere Ähnlichkeiten der beiden Extremitäten der Saurier ist die Abspaltung eines carpalen (tarsalen) Flexor accessorius-Teil (sowie seine Innervation durch N. interosseus), die Spaltung des Pronators, die Reduzierung des Extensor dig. comm. Eine solche Ähnlichkeit ist auch die Tendenz zur Spaltung der Sehnen der Extensores breves der Anuren. Ebenso die Reduzierung des humeralen (femoralen) Teiles des Flexor profundus der Crocodilier.

---

[1]) Am Arme geht ja der entsprechende Muskel oft zu 3 Finger.

Schlussworte.

Das Interesse für die vergleichende Myologie hat sich während der letzten Jahre in erfreulicher Weise gesteigert. Man darf wohl hoffen, dass dieser Wissenschaftszweig sich bald eine viel bessere Stellung unter den Kapiteln der vergleichenden Anatomie erwerben werde. Es wäre sehr gut, wenn ihm in den Lehrbüchern ein viel grösserer Raum gewidmet würde. Obgleich mehrere seiner Resultate sehr schwierig zu erreichen sind und etliche ziemlich problematisch bleiben, sind doch viele so klar und bei einem genaueren Studium von selbst einleuchtend, dass sie unbedingt verdienen, zu Gemeingut aller Zoologen zu werden. Da gewisse myologische Charaktere von grossem systematischen Werte sind (wie unter den Reptilien der Ambiens für die Crocodilier, mehrere Eigenschaften der Monotremata) wäre es gut, wenn auch die allgemeinen zoologischen Lehrbücher die Myologie mehr berücksichtigen wollten. Es wäre auch gut, wenn man sich bei den zoologischen Präparierübungen mehr als jetzt mit der Myologie beschäftigte und wenn sich die zoologischen Institute gute, die phylogenetische Entwicklung der Muskulatur demonstrierende Präparate und Wandtafeln verschafften. Dies scheint mir um so wichtiger, als die vergleichende Myologie besonders dazu geeignet ist, die Unerschütterlichkeit der Descendenzlehre zu demonstrieren. Auf jeden Tritt begegnet man Fakta, die ohne die Hilfe der Entwicklungslehre durch und durch unverständlich und paradoxal wären. Darum scheint sie mir auch dazu geeignet, eine Rolle bei der Popularisierung der vergleichenden Anatomie zu spielen.

Es sei mir auch gestattet auszusprechen, dass nach meiner Ansicht das tiefere Studium der Myologie einen dazu führt, die Vererbung erworbener Eigenschaften für wahrscheinlich zu halten. Die distale Extremitätenmuskulatur unterliegt ja in der Tetrapodenreihe mannigfaltigen Veränderungen. Das Faktum aber, dass Veränderungen so oft, mehrere zugleich und mit vollständigster Konsequenz (wie z. B. in derselben Weise an allen Fingern oder allen Zehen auf einmal) auftreten, wobei doch an dem bei den Urodelen vorgefundenen Grundschema der Muskulatur mit grösster Zähigkeit festgehalten wird, scheint mir dafür zu sprechen, dass diese Veränderungen fixierte erworbene Eigenschaften sind und nicht durch Zuchtwahl fixierte blinde Variationen. Treten doch oft kleinere Veränderungen auf, die

einen gewissen Grad von Nützlichkeit zeigen, die aber wahrscheinlich nicht die Schwelle des Selektionswertes erreichen [1]). Würde man für die Entwicklung der Extremitätenmuskulatur die Zuchtwahl als einzigen Faktor halten, so müsste man für diese Entwicklung ganz unerhörte Zeiträume annehmen [2]).

Vielleicht wäre es möglich, in der Myologie experimentelle Studien über die Vererbung erworbener Eigenschaften zu machen.

Die interessante Abhandlung SIEGLBAUER'S „Zur Anatomie der Schildkrötenextremität" (Arch. Anat. Phys., Anat. Abt. 1909) bekam ich leider, als diese Arbeit schon der Druckerei übergegeben war; ich habe sie darum hier nicht berücksichtigen können.

---

[1]) Zuweilen muss man sich darüber wundern, wie sonderbar zäh eine solche Eigenschaft sein kann. Z. B. unter den Sauriern ist es oft eigentümlich, bei in verschiedener Weise lebenden Formen dieselbe kleine Eigenschaft immer in derselben Weise zurückkehren zu sehen. Um ein Beispiel von Säugetieren zu holen, habe ich bei allen von mir zergliederten Katzen und auch bei den anderen von mir zergliederten Feliden immer die Flexor sublimis-Sehne für IV als eine Vereinigung von zwei kleinen Sehnen gesehen (des Flexor sublimis und des Flexor brevis manus) und niemals in diesem Verhalten eine Variation gefunden.

[2]) Ich hoffe später auf dieses Thema zurückzukommen.

Nachschrift.

Vögel.

Wenn man eine Auffassung von dem Verhalten der Muskulatur der hinteren Extremität der Vögel zu derselben Muskulatur der Tetrapoden erhalten will, muss man die Vögel mit den Sauriern und Crocodiliern vergleichen. Wenn man eine genaue Kenntnis der distalen Extremitätenmuskulatur dieser Ordnungen und deren Innervation hat, findet man sogleich ohne Schwierigkeit die Homologien bei den Vögeln. Die Vögel dagegen mit den Säugetieren zu vergleichen, ohne beide Klassen, die erste durch die Reptilien, auf die Urodelen zurückzuführen, scheint mir ganz verfehlt.

Obgleich ich nur einen *Struthio*, sowie *Columba* und *Buteo* zergliedert habe, will ich doch ein paar Worte über das Verhalten der Vögel sagen. Eine ausführliche Beschreibung der Vogelmuskulatur findet man ja in der Arbeit Gadow's (in: Bronn).

Von den 3 Teilen des Gastrocnemius [1]) der Vögel entsprechen Pars interna und Pars media zusammen dem inneren Gastrocnemius der Saurier. Wir sahen ja bei den Sauriern wie dieser Muskel vom Distalende des Femurs zur Tibia überwanderte; die Pars media der Vögel ist nur ein an der alten Ursprungsstelle verbliebener Teil des Muskels. Pars externa entspricht aber nur einem oberflächlichen Teil des äusseren Gastrocnemius der Saurier (er entspricht also im ganzen dem äusseren Gastrocnemiuskopfe der placentalen Säugetiere). Der tiefere Teil des äusseren Gastrocnemius der Saurier hat sich aber hier mit Sehnenteilen der Flexores breves superficiales zusammen zu den Flexores perforati sowie den Flexores perforantes et perforati ausgebildet. Wenn man die Insertionsweise dieser Muskeln mit der Insertionsweise der Lage I a der Flexores breves superficiales der Saurier vergleicht, wird einem dies sofort klar: und durch diesen Vergleich wird einem das eigentümliche Verhalten der Sehnen dieser Muskeln bei den Vögeln verständlich. Weitere Beweise für diese Homologisierung ist die Lage des Nervus fibularis internus zwischen diesen Muskeln, sowie die Verbindung des Ambiens mit einem Muskel dieser Gruppe (bei den Crocodiliern verband er sich ja mit einem Teil des äusseren Gastrocnemius). Der Popliteus ist ein Rest des proximalen Teiles des Pronators der Saurier. Vielleicht entspricht der

---

[1]) Ich gebrauche die Namen Gadow's

Plantaris dem distalen Teil desselben Muskels (mit dem spät erstandenen Plantaris der Säugetiere hat er natürlich nichts zu tun); ein genaues Studium der Innervation bei den verschiedenen Vogelordnungen würde uns wohl über diese Frage Bescheid geben. Flexor profundus und Flexor hallucis longus entsprechen zusammen dem Flexor profundus der Saurier; mit der veränderten Stellung des Hallux hat sich der Muskel gespalten (wir haben also hier einen ähnlichen Vorgang wie am Arme der Säugetiere; von den Muskeln am Unterschenkel der Säugetiere entsprechen diese Muskeln zusammen natürlich nur dem Flexor fibularis). Wir finden auch bei den Vögeln wie bei den Sauriern und Crocodiliern Sehnenbänder, die von den Dorsalseiten der Zehensehnen des Flexor profundus zu den Interphalangealgelenken gehen.

Extensor digitorum communis hat merkwürdigerweise bei den Vögeln eine distale Insertionsart behalten; er entspringt aber in sekundärer Weise. Er ist nicht so reduziert wie bei den Sauriern. Der Tibialis anticus ist natürlich dem Extensor tarsi tibialis homolog; er hat teilweise die altertümliche Ursprungsweise behalten. Dass er fibular von der Sehne des Extensor dig. comm. inseriert, kann in der Weise erklärt werden, dass er bei den Vorfahren der Vögel, wie bei den Crocodiliern, doppelt war und an den Metatarsalia I und II inserierte; zwischen diesen beiden Sehnen kann dann die Sehne des Extensor dig. comm. passiert haben. Dann verschwand bei der Bildung des Laufknochens der innere, an Met. I inserierende Teil und die eigentümliche Lage der Sehne enstand. Die beiden Peronei entsprechen natürlich den beiden Teilen des Extensor tarsi fibularis; sie entspringen hier in derselben charakteristischen Weise wie bei den Crocodiliern. Das von der Sehne des Peroneus superficiales gebildete Sustentaculum, das von den Sehnen mehrerer langer Beuger durchbohrt wird, ist natürlich ein Umwandlung des bei den Sauriern — pag. 20 — beschriebenen, von dem äusseren Teile des Extensor tarsi fibularis (der dem Peroneus superficiales entspricht) entspringenden Sehnenapparates. Ein Rest dieses Sehnenapparates ist auch die Nebensehne des Peroneus superficialis, die zu der Sehne des Flexor perforatus digiti III geht.

Bei den Crocodiliern stand der äusseren Teil des Extensor tarsi fibularis (Peroneus superficialis) in Beziehung zur Beugemuskulatur.

Von den Nerven finden wir die Nervi fibulares, internus und externus wieder sowie den Ramus medianus und einen Rest des Nervus interosseus und an der Streckseite den N. peroneus.

Wir können uns also vorstellen, dass die Vögel von Formen abstammen (die auch Vorfahren der Saurier und Crocodilier waren), die sich, was diese Muskulatur betrifft, im ganzen wie ziemlich vereinfachte Saurier verhielten. Doch hatten sie ein paar relativ altertümliche Charaktere behalten, wie die distale Insertion des Extensor dig. comm. und den femoralen Ursprung eines Teiles des Tibialis anticus. *Dass die Entwicklung der Vögel und Crocodilier aus diesen gemeinsamen Stammformen eine Weile gemeinsam war*, zeigt uns das Vorkommen des Ambiens und die Lage der Peronei, (sowie auch wahrscheinlich die Lage der Sehne des Tibialis anticus) bei den Vögeln.

Literaturverzeichnis.

Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs:

Hoffmann, C. K., Amphibien.
—, Reptilien.
Giebel, C. G. } Säugetiere.
Leche, W. }

1907. Ärnbäck-Christie-Linde, A., Der Bau der Soriciden und ihre Beziehungen zu andern Säugetieren, in: Morph. Jahrb., Vol. 36.

1902. Alézais, Étude anatomique du cobaye, in: Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Vol. 38.

1866. Alix, P. H. E., Sur le membre abdominal du Phalanger fuligineux; muscle carré pronateur à la face dorsale de la jambe; os sésamoide et fibro-cartilagi inter-articulaire dans l'articulation du pied avec la jambe, in: Bull. Soc. Philom., Vol. 3.

1867 a. — Sur l'appareil locomoteur de la Rousette d'Edwards, ibid., Vol. 4.

1867 b. — Sur l'appareil locomoteur de l'Ornithorynque et de l' Échidné, ibid., Vol. 4.

1867 c. —, Sur les caractères anatomiques de l'Aye-Aye, ibid.

1876 —, Sur la myologie du putois, in: Journ. de Zool., Vol. 5.

1882. Allen, Harrison, The muscles of the limbs of the racoon (Procyon lotor, in: Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia.

1891. Beddard, F. E., Notes on the anatomy of Dolichotis patagonica, in: Proceed. zool. Soc. London.

1871. Beswick-Perrin, J., On the myology of the limbs of the Kinkajou (Cercoleptes caudivolvolus), in: Proceed. zool. Soc. London.

1870. Bischoff T. L., Beiträge zur Anatomie des Hylobates leuciscus, in: Abh. math.-phys. Kl. Bayr. Akad. Wiss., Vol. 10, Abt. 3.

1889. Brooks, H. St. John, On the morphology of the extensor muscles, in: Stud. Mus. zool. Univ. Coll. Dundee, Vol. 1, N:o 5.

1846. Burmeister, H., Beiträge zur näheren Kenntniss der Gattung Tarsius, Berlin.

1859. Campen, F. A. von, Ontleedkundig onderzoek van den Potto van Bosman. Amsterdam, Verhand. VII.

1900. Carlsson, A., Über die systematische Stellung der Nandinia binotata, in: Zool. Jahrb., Vol. 13, Syst.

1902. —, Über die systematische Stellung von Eupleres goudoti, in: Zool. Jahrb., Vol. 16, Syst.

1904. —, Zur Anatomie des Notoryctes typhlops, in: Zool. Jahrb., Vol. 20, Anat.

1905. —, Ist Otocyon caffer die Ausgangsform des Hundegeschlechts oder nicht? in Zool. Jahrb., Vol. 22, Syst.

1872. Champneys, F., On the muscles and nerves of a Chimpanzee (Troglod. nig.) and a Cynoceph. anubis, in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 6.

1871. Coues, E., On the myology of Ornithorhynchus, in: Proceed. Essex Inst., Vol. 6.

1873. —, Osteology and myology of Didelphys virginiana, in: Mem. Boston Soc. nat. hist. Vol. 2.

1882 a. Cunningham, D. J., Report on some points in the anatomy of Thylacinus cynocephalus, Phalangista sulpina and Phascogale calura; with an account of comparative anatomy of the intrinsic muscles and nerves of the mammalian pes, in: Rep. results Challenger, Vol. 5.

1882 b. —, The relation of nerve-supply to muscle homology, in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 16.
1891. —, The value of nerve-supply in the determination of muscular homologies and anomalies, ibid., Vol. 25.
1881. Dobson, G. E., Notes on the muscular anatomy of Cercopithecus callitrichus, in: Proceed zool. Soc. London.
1882—1883. —, A monograph of the Insectivora, I, II, London.
1883. —, On the homologies of the long flexor muscles of the foot of Mammalia, with remarks on the value of their leading modifications in Classification, in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 17.
1895 a. Eisler, P., Die Homologie der Extremitäten, in: Abh. naturf. Ges. Halle, Vol. 19.
1895 b. —, Die Flexores digitorum, in: Verh. anat. Ges., 9. Vers.
1877. Fewkes, J. W., Contributions to the myology of Tachyglossa hystrix (Echidna hystrix), in: Bull. Essex Inst., Vol. 9.
1895 a. Fick, R., Vergleichend-anatomische Studien an einem erwachsenen Orang-Utang, in: Arch. Anat. Physiol., Anat. Abt.
1895 b. —, Beobachtungen an einem zweiten erwachsenen Orang-Utang und einem Schimpanzen, ibid.
1907—1908. Frets, G. B., Die Varietäten der Musculi peronaei beim Menschen und die Mm. peronaei bei den Säugetieren, I, in: Petrus Camper, Vol. IV; II in: Morph. Jahrb., Vol. 38.
1903. Fürst, C. M., Der Musculus popliteus und seine Sehne, in: K. Fysiogr. Sällsk. Förh., Vol. 14.
1882. Gadow, H., Beiträge zur Myologie der hinteren Extremität der Reptilien, in: Morph. Jahrb., Vol. 7.
1896—1899. Gaupp, E., Anatomie des Frosches, Braunschweig.
1908. Glaesmer, Erna, Untersuchung über die Flexorengruppe am unterschenkel und Fuss der Säugetiere, in: Morph. Jahrb., Vol. 32.
1906. Grabowsky, F., Beitrag zur Biologie der Gorilla, in: Jen. Zeitschr. Naturwiss., Vol. 41.
1878. Gruber, W., Beobachtungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie, Heft. 2.
1883. Hartmann, R., Die menschenähnlichen Affen, Leipzig.
1886. Haswell, M. A., On the myology of the flying phalanger, in: Proceed Linn. Soc. New. South Wales, Ser. II, Vol. 1.
1867. Haughton, S., On the muscular Anatomy of the Macacus nemestrinus, in: Proceed Irish Acad., Vol. 9.
1892. Hepburn, D., The comparative anatomy of the muscles and nerves of the superior and inferior extremities of the Anthropoid Apes, in: Journ. Anat. Physiol, Vol. 26.
1869. Humphry, G. M., On the myology of the limbs of Pteropus. in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 3.
1872. —, The muscles and nerves of the Cryptobranchus japonicus, in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 6.
1869. Huxley, T. H., Lectures on the structure and classification of mammalia, in: Med. Tim. Gaz., I, II.
1855. Kingma, Eenige vergelijkend ontleedkundige Aanteekningen over den Otolicnus peli.
1891—1892. Kohlbrügge, J. H. T., Versuch einer Anatomie des Genus Hylobates, in: Zool. Ergebn. einer Reise in Niederländisch-Ostindien, herausgeg. von Max Weber, Vol. 1.
1884. Krause, W., Anatomie des Kaninchens, Leipzig, 2 Aufl.
1906. Kükenthal, W., Beiträge zur Anatomie eines weiblichen Gorilla, in: Jen. Zeitschr. Naturwiss., Vol. 41.
1886. Leche, W., Über die Säugettiergattung Galeopithecus, in: Svenska Vet. Akad. Förhandl. Vol. 21, n:o 11.
1890—91. —, Beiträge zur Anatomie des Myrmecobius fasciatus, in Biol. Fören. Förh. Stockholm.
1908. Loth, E., Die Aponeurosis plantaris in der Primatenreihe. Mit spezieller Berücksichtigung, des Menschen, in: Morph. Jahrb., Vol. 32.
1870. Macalister, A., On the myology of the Wombat (Phascolomys wombata) and the Tasmanian Devil (Sarcophilus ursinus), in: Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. 5.
1872 a. —, The muscular anatomy of the Koala (Phascolarctos cinereus), ibid., Vol. 10.
1872 b. —, The myology of the Chiroptera, in: Phil. Trans. Royal Soc. London.
1873. —, The muscnlar anatomy of the Civet and Tayra, in: Proceed. Irish Acad., Vol. 1.

1887. Mac Cormick, A., The morphology of the limbs of Dasyurus viverrinus in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 21.
1904. Mc Murrich, J. Playfair, The phylogeny of the crural flexors, in: Amer. Journ. Anat., Vol. 4, N:o 1.
1907. —, The phylogeny of the plantar musculature, in: Amer. Journ. Anat., Vol. 6, N:o 4.
1878. Maisonneuve, P., Traité de l'ostéologie et de la myologie du Vespertilio murinus, Paris.
1826. Meckel, J. F., Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica, Lipsiae.
1875. Milne-Edwards, A. und Grandidier, A., Histoire naturelle des mammifères, in: Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar, Vol. 6.
1865. Mivart, St. G., On some points in the anatomy of Echidna hystrix, in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 25.
1881. —, The Cat, London.
1882. —, Notes on some points in the anatomy of the Aeluroidea, in: Proceed. zool. Soc. London.
1865 a. Murie, J. und Mivart, St. G., Observations on the anatomy of Nyeticebus tardigradus, in: Proceed. zool. Soc. London.
1865 b. —, On the anatomy of the Lemuroidea, in: Trans. zool. Soc. London.
1866. —, On the anatomy of the Crested Agouti, in: Proceed. zool. Soc. London.
1872. Murie. J., Researches upon the anatomy of the Pinnipedia. I. On the Walrus Trichecus rosmarus) in: Trans. zool. Soc. London.
1898. Osawa, Gakutaro, Beiträge zur Anatomie der Hatteria punctata, in: Arch. mikrosk. Anat., Vol. 51.
1902. —, Beiträge zur Anatomie das japanischen Riesensalamanders, in: Mitt. med. Fac. japan. Univ. Tokio, Vol. 5, N:o 4.
1890. Oudemans, J. F., Beiträge zur Kenntnis des Chiromys madagascariensis, in: Verh. Akad. Wet. Amsterdam, Vol. 27.
1867. Pagenstecher, H. A., Mensch und Affe, in: Zool. Garten, Vol. 8.
1894 a. Parsons, F. G., On the myology of the Sciuromorphine and Hystricomorphine Rodents, in: Proceed. zool. Soc. London.
1894 b. —, On the morphology of the Tendo-Achillis, in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 28.
1895. —, On the limb myology of Gymnura rafflesii, in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 32.
1896. —, The myology of Rodents, Part 2: An account of the myology of the Myomorpha, together with a comparison of the muscles of the various suborders of Rodents, ibid.
1898. Parsons. F. G. und Windle, B. C. A., On the myology of the terrestrial Carnivora, Part. 2 in: Proceed. zool. Soc. London.
1899. —, On the myology of the Edentata, Part. 1, 2, ibid.
1892. Perrin, A,, Contribution à l'étude de la myologie comparée: le membre postérieur chez un certain nombre de Batraciens et de Sauriens, in: Bull. sc. France Belgique, Vol. 24.
1895. —, Recherches sur les affinités zoologiques de l'Hatteria punctata, in: Ann. Sc. Nat., Vol. 20.
1902. Reighard, J. und Jennings, H. S., Anatomy of the Cat, New-York.
1908. Ribbing, L., Die Innervation der Extensoren im distalen Teile der Extremitäten der Tetrapoden, in: Anat. Anz., Vol. 33.
1889. Robinson, A. und Young. A. H., On the Anatomy of Hyaena striata, in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 23.
1898. Rosenfeld, N. C., Zur vergleichenden Anatomie des Musculus tibialis posticus, in: Anat. Hefte, Vol. 11.
1888. Rotschuh, E., Über die Fussmuskeln der Primaten und des Menschen, Diss., München.
1878. Ruge, G., Untersuchungen über die Extensorengruppe am Unterschenkel und Fusse der Säugethiere, in: Morph. Jahrb., Vol. 4.
1900. Salvi, G., La filogenesi ed resti nell' Uomo dei muscoli pronatori peroneo- tibiales, in: Monitore zool. Italiano, Vol. 11.
1844. Schröder, v. d. Kolk, J. S. C., und Vrolik, W., Recherches d'anatomie comparée sur le genre Stenops Ill. Bijdr. tot de Dierkunde.
1867. Schulze, F. E., Myologische Untersuchungen. I. Die Sehnenverbindung in der Planta des Menschen und der Säugethiere, in: Zeitschr. wiss. Zool., Vol. 17.

1885. Sidebotham, D. J., On the myology of the Water-Opossum, in: Proceed. zool. Soc. London.
1904. Sieglbauer. F., Zur Anatomie der Urodelenextremität, in: Arch. Anat. Physiol., Anat. Abt.
1890. Shufeldt, R. W., Contributions to the anatomy of Heloderma suspectum, in: Proceed. zool. Soc. London.
1906. Sommer, A., Das Muskelsystem des Gorilla, in: Jen. Zeitschr. Naturwiss. N. F., Vol. 35.
1846. Strauss-Durckheim, C., Anatomie descriptive et comparative du chat.
1889. Symington, Johnson, Observations on the myology of the Gorilla and Schimpanze, in: Rep. 59 Meeting Brit. Assoc. Adv. Sc.
1906. Taylor G. und Bonney, V., On the homology and morphology of the popliteus muscle; a contribution to comparative anatomy, in: Journ. Anat. Physiol.. Vol. 40.
1904—1905 Thompson, P. und Hillier, W. T., The myology of the hind limb of the marsupial mole (Notoryctes typhlops), in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 39.
1851. Vrolik, W., Ontleedkundige opmerkingen over den Dasyurus (Sarcophilus) ursinus, in: Tijdschr. v. Wis. en nat. Wetens., IV.
1882. Watson, M., On the muscular anatomy of Proteles as compared with that of Hyaena and Viverra, in: Proceed. zool. Soc. London.
1879. Watson, M. und Young, A. H., On the anatomy of Hyaena crocuta (Hyaena maculata), in Proceed. zool. Soc. London.
1884 Westling, C., Beiträge zur Kenntniss des peripherischen Nervensystems, in: Bihang Svenska Vet. Akad Handl., Vol. 9, N:o 8.
1889. —, Anatomische Untersuchungen über Echidna, in: Bihang Svenska Vet. Akad. Handl., Vol. 15, Afd. 4.
1889. Windle, B. C. A., Notes on the limb myology of Procyon cancrivorus and of the Ursidae in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 23.
1888. Winge, H., Jordfundne og nulevende Gnavere (Rodentia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. Med Udsigt over Gnavernes inbyrdes Slægtskab, in: E. Museo Lundii, Vol. 1.
1893. a. —, Jordfundne og nulevende Flagermus (Chiroptera) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. Med Udsigt over Flagermusenes inbyrdes Slægtskab, ibid., Vol. 2.
1893. b .—, Jordfundne og nulevende Pungdyr (Marsupialia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. Med Udsigt over Pungdyrenes Slægtskab, ibid., Vol. 2.
1879. Young, A. H., Myology of Viverra civetta, in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 14.
1882. —, The muscular anatomy of the Koala (Phascolarctus cinereus), in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 16.

Berichtigungen.

Seite 5, Zeile 11 und 12 von oben, statt: Extremitätenmuskula turden — lies: Extremitätenmuskulatur der.

» 6, Zeile 1 von oben, statt: der hintere lies: die hintere.
» » » 2 » » » der vordere » die vordere.
« 12 » 9 u. 10 » » » inseriere » inserieren.
» 15 » 11 » » » ist einen » ist ein.
» 18 unter der Figur » Reide gastrocnomius » Beide Gastrocnemii.
» 21 Zeile 19 » » » *Vanarus* » *Varanus.*
» 27 » 5 » unten » sie » sich.
» 31, Z. 14 u. 28 v. o, S. 32, Z. 4 v. o., S. 33 Z. 15 u. 16 v. o., S. 55 Z. 9 und 11 v. o. statt: des Schaufels — lies: der Schaufel.
» 32, Z. 7 v. o. statt: WINDLE — lies PARSONS.
» 32 Z. 14 v. o., S 55 Z. 8 v. o., Z. 2, 6 u. 9 v. u. statt: dem Schaufel lies: der Schaufel.
» » Anm. 2 statt: 1888 lies: 1882.
» 35 Z. 19 v. o. » 1871 » 1873.
» 36 » 18 v. u. » diesen » dieser.
» » » 4 » » S. 37. Z. 4 v. o. » 1872 » 1873.
» 37 » 2 v. o. » 1888/89 » 1890—91.
» » » 20 » » » 1872 » 1879.
» » » 4 v. u. » 1871 » 1876.
» » Anm. 2 » in » und.
» 38 Z. 1 v. o. » 1874 » 1872.
» 40 » 21 v. o. » PARSONS » WINDLE und PARSONS.
» 41 » 9 v. u. » Es » Er.
» 42 » 2 u. 3 v. o. » der in Mitte » in der Mitte.
» 42 » 3 v. u. S. 43 Z. 8 v. o. S. 60 Z. 7 v. u., S. 63 Anm. 4., S. 98 Z, 16 v. o. statt: 1866 lies: 1865 b.
» » » 2 v. u. statt: 1839 lies: 1859.
» 45 » 5 v. o. » 1866 » 1867.
» 57 » 1 » » » 1886 » 1866.
» » » 21 » » S. 97 Z. 20 v. o. » 1886 » 1887.
» » » 22 » » » von, vom » an, am.
» 60 » 11 » » » *Vesperago* » *Vesperugo.*
» 60 » 13 » » » 1879 » 1878.
» » Anm. 3 » » S. 61 Z. 14 v. o. » 1906 » 1903.
» 62 Z. 3 » » » Tibla » Tibia.
» 63 » 18 » » » 1878 » 1867 c.
» » » 16 v. u. » 1879 » 1878.
» » » 1 » » » *Cercocebus* » *Cercocebus.*

Seite	66	Z. 19 v. u.	statt:	Tarsalreihe	lies: distalen Tarsalreihe.
»	69	» 15 »	» S. 102, Z. 17 v. u. »	1906	» 1907.
»	70	» 13 »	»	II	» 2.
»	»	Anm. 4	»	1866	« 1870.
»	87	Z. 7 u. 8 v. o.	»	N. interosseus	» R. medianus.
»	»	Anm.	»	interossens	» ‚interosseus.
»	90	» 19 v. o.	»	weiter	» weiter distal.
»	96	Anm. 2 »	»	1868	» 1865.
»	101	Z. 18 v. u.	»	Carnvioren	» Carnivoren.
»	102	» 1 v. o.	»	1886	» 1866.
»	102	» 15 v. o.	»	1876	» 1865.
»	»	» 4 v. u.	»	1862	» 1872 b.
»	»	Anm. 1	»	1896	» 1826.
»	106	Z. 17 »	»	gebrennt	» getrennt.
»	»	» 4 »	»	2	» 2)
»	109	» 16 v. o.	»	Anspruch	» in Anspruch.

LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT. N. F. Afd. 2. Bd 5. Nr 6.
KONGL. FYSIOGRAFISKA SÄLLSKAPETS HANDLINGAR. N. F. Bd 20. Nr 6.

UNDERSÖKNING

AV

TENN-SILVERLEGERINGARNAS ELEKTRISKA EGENSKAPER

TERMOELEKTRISK KRAFT OCH LEDNINGSMOTSTÅNDETS TEMPERATURKOEFFICIENT

AV

EDVARD BJÖRNSSON

LUND 1909
HÅKAN OHLSSONS BOKTRYCKERI

INNEHÅLLSFORTECKNING.

Inledning 1

Undersökningsmetoder:

I. Metod att mäta små elektromotoriska krafter 4

II. Temperaturbestämning 14

III. Termoelement 15

IV. Metod att mäta ledningsmotståndets temperaturkoefficient 18

Inverkan av mekanisk och termisk förbehandling på silvrets elektriska egenskaper 23

Tenn-silverlegeringar:

Framställning och mekaniska egenskaper 32

Analys 34

Tabeller 35

Diskussion av resultaten 45

Rättelse:

I formel 2 sid. 16 bör q ersättas med $q \cdot 10^{-2}$.

Inledning.

Äldre undersökningar av fysikaliska konstanter för metallegeringar äro med få undantag knappast användbara för mera ingående teoretiska undersökningar, ofta på grund av ofullkomliga mätningsmetoder och instrument, men framför allt därför att kännedomen om legeringarnas kemiska konstitution till för kort tid sedan varit så ringa, att man saknat ledande synpunkter för systematiskt arbete på detta område.

Sedan den termiska och mikroskopiska analysen av de flesta binära legeringar nu blivit genomförd, huvudsakligen av Tammann och hans lärjungar, har man emellertid i detta avseende fått ökade möjligheter. Systematiska mätningar av legeringarnas fysikaliska egenskaper synas å ena sidan kunna lämna viktiga hjälpmedel till utredandet av sådana konstitutionsfrågor, vilka ej kunna med den termiska analysen enbart lösas, och å andra sidan bör man genom studiet av legeringar kunna få betydelsefulla bidrag till kännedomen om metallernas fysik. Särskilt för lösningen av frågan om det inre förloppet vid elektricitetens ledning genom fasta kroppar synas dylika undersökningar vara av värde. Då det enligt Wiedemann-Franz's lag tyckes finnas ett nära sammanhang mellan metallernas termiska och elektriska egenskaper, ligger det nära till hands att börja med en undersökning av sådana egenskaper, vid vilka detta sammanhang kan väntas framträda, och detta så mycket mera som tekniken beträffande dylika mätningar redan nått en tämligen hög grad av fullkomning.

På härvarande Fysiska Institution har jag för tenn-silverlegeringar uppmätt dels den termoelektriska kraften, dels det elektriska ledningsmotståndets ändring med temperaturen. Tidigare mätningar av dessa storheter föreligga icke, om man undantager Matthiessen och Vogts [1]) bestämning av ledningsmotståndets temperaturkoefficient för två legeringar med resp. 3,48 och 24,49 vol.-% silver. Enligt avsvalningsmetoden hava dessa legeringar undersökts av Heycock och Neville [2]) samt mera ingående av Petrenko [3]). Deras elektrokemiska egenskaper hava studerats av

[1]) Matthiessen u. Vogt: Pogg. Ann. *122*, 30 (1864).
[2]) Heycock a. Neville: Phil. Trans. A. *189*, 58 (1897).
[3]) Petrenko: Zschr. f. anorg. Ch. *53*, 200 (1907).

Herschkowitsch [1]) och senare av Puschin [2]), som därvid delvis kommit till ett annat, mera sannolikt resultat än Herschkowitsch. Slutligen har Matthiessen [3]) bestämt deras specifika vikt, och dennes värden hava teoretiskt bearbetats av Maey [4]). För resultaten av Petrenkos, Puschins och Maeys arbeten skall redogöras i sammanhang med diskussionen av mina egna mätningar.

Termoelektriska mätningar för fullständiga legeringsserier finnas endast sparsamt: Englisch [5]) har undersökt Cu—Ni-legeringarna, Reichardt [6]) Cu—Co-legeringarna, Pinczower [7]) Cu—Zn-legeringarna, Pécheux [8]) åtskilliga Al-legeringar, Coos [9]) Sn—Sb-legeringarna samt Spadavecchia [10]), i sammanhang med en undersökning av det magnetiska fältets inverkan på termoelektriska kraften, Bi—Sn-legeringarna. Av dessa hava endast de fyra först nämnda diskuterat sammanhanget mellan den termoelektriska kraften och den kemiska konstitutionen. För termoelektriska arbeten i allmänhet kan beträffande litteratur hänvisas till Chwolson [11]).

Med avseende på ledningsmotståndets temperaturkoefficient är det endast vissa tekniskt brukbara legeringar, vilka varit föremål för undersökningar, såsom mässing, binära legeringar mellan koppar, silver och guld, de till motståndstråd använda mangan- och nickel-legeringarna samt slutligen de termometriskt betydelsefulla platinalegeringarna. I Guertlers [12]) arbete: »Über die elektrische Leitfähigkeit der Legierungen. II. Der Zusammenhang zwischen der Konstitution und dem Temperaturkoeffizienten der Leitfähigkeit» finnes för legeringar en fullständig litteraturförteckning, vilken sträcker sig till slutet av år 1906. Sedan Guertlers arbete publicerades, har Stepanow [13]) undersökt ledningsmotståndet och dess temperaturkoefficient för Pb—Mg-legeringar.

Slutligen bör här nämnas, att Puschin och Maksimenko [14]) helt nyligen offentliggjort en undersökning av ledningsmotståndet, dettas temperaturkoefficient samt termoelektriska kraften för Zn—Ag-legeringarna. Detta arbete har emellertid varit för mig tillgängligt endast i form av ett referat i Chem. Zentralblatt.

För nästan alla rena metaller och ännu mera för legeringar visa sig samtliga fysikaliska egenskaper vara beroende icke blott av den kemiska sammansättningen, utan också av den mekaniska och termiska behandling, för vilken de varit utsatta.

---

[1]) Herschkowitsch: Zschr. f. physik. Ch. *27*, 123 (1898).
[2]) Puschin: [Journ. Russ. chem. Ges. 1907.] Zschr. f. anorg. Ch. *56*, 1 (1908).
[3]) Matthiessen: Pogg. Ann. *110*, 30 (1860).
[4]) Maey: Zschr. f. physik. Ch. *38*, 292 (1901).
[5]) Englisch: Wied. Ann. N. F. *50*, 88 (1893).
[6]) Reichardt: Ann. d. Ph. (4) *6*, 832 (1901).
[7]) Pinczower: Mitt. d. physik. Ges. Zürich *1*, 24 (1901).
[8]) Pécheux: C. R. *139*, 1202 (1904).
[9]) Coos: Unders. af Termoel. kr., Disp. Lund 1907.
[10]) Spadavecchia: Il nuovo Cimento (4) *9*, 432 (1899).
[11]) Chwolsson: Lehrb. d. Phys. IV: 1, 741. Braunschweig 1908.
[12]) Guertler: Zschr. f. anorg. Ch. *54*, 58 (1907).
[13]) Stepanow: Zschr. f. anorg. Ch. *60*, 209 (1908).
[14]) Puschin u. Maksimenko: [Journ. Russ. Phys.-Chem. Ges. *41*, 500] Chem. Zentralblatt 1909, bd 2, 1 sept.

Vid mätning av här ifrågakommande elektriska storheter har det i samtliga nu uppräknade arbeten, möjligen med undantag av det sistnämnda, ägnats antingen en mycket flyktig eller alls ingen uppmärksamhet åt denna omständighet. Detta gör, att de i dem förekommande talvärdena i regel endast kunna användas för inbördes jämförelse, åtminstone i de fall där ej mera än en egenskap undersökts på samma material. Då silver hör till de metaller, vilka visa dylik efterverkan i hög grad, har jag ansett det nödvändigt att utföra en särskild undersökning härå.

För legeringarna har jag tagit hänsyn till detta förhållande på det sättet, att jag, då det varit möjligt, utfört mätningar på material med så olika mekanisk och termisk förhistoria som möjligt i syfte att på detta sätt få gränsvärden för de storheter, jag uppmätt.

För min undersökning har jag valt tenn-silverlegeringarna dels därför, att det inom denna serie förekommer enkla exempel på de olika typerna av legeringar: mekaniska blandningar, kemiska föreningar och fasta lösningar, dels därför att jag ansåg mig kunna vänta, att de skulle visa sig lätta att skydda mot oxidation samt vara lätta att mekaniskt bearbeta. I detta sistnämnda avseende hava mina förhoppningar emellertid icke visat sig välgrundade, och det är av denna anledning, som jag uppgivit min ursprungliga föresats att mäta även deras specifika ledningsmotstånd.

Som Guertler visat och Stepanow samt Puschin och Maksimenko senare bekräftat, råder emellertid för alla hittills undersökta legeringar en väl utpräglad analogi emellan specifika ledningsmotståndet och dess temperaturkoefficient, varför man ur värdena på den senare kan draga slutsatser beträffande det förra.

Många mätningar av här ifrågavarande slag särskilt beträffande det elektriska ledningsmotståndet äro utförda för ett enda temperaturintervall, ofta godtyckligt valt. Då å ena sidan detta omöjliggör jämförelse mellan olika författares talvärden och å andra sidan en undersökning vid olika intervall synts mig kunna i och för sig giva resultat av intresse, har jag med få undantag undersökt termoelektriska kraften för tre temperaturintervall 0—50, 0—100 och 0—150° C. samt ledningsmotståndet vid temperaturerna 0, 50, 100 och 150° C.

Undersökningsmetoder.

I. **Metod att mäta små elektromotoriska krafter.**

Vid uppmätning av termoelektriska krafter är det, frånsett felkällorna, temperaturbestämningen, som vållar de största svårigheterna. Antager man, att det är möjligt att hålla temperaturen hos lödställena konstant och uppmäta densamma med en relativ noggrannhet av $0{,}05^0$ C., betyder detta för ett temperaturintervall av 100^0 C. en noggrannhet av 0,1 %. För högre temperaturintervall blir den relativa noggrannheten näppeligen större, då svårigheten att tillförlitligt mäta temperaturen växer mycket snabbt ju högre man kommer. De elektriska mätningarna böra därför drivas till en noggrannhet av minst 0,05 % under förutsättning, att den termoelektriska kraft, som skall mätas, är så väl definierad, att denna grad av noggrannhet har något ändamål. Vid mina mätningar av termoelektriska krafter har jag använt en modifierad kompensationsmetod, vilken är närbesläktad med den bekanta Ostwald'ska [1]).

De felkällor, med vilka man har att räkna vid uppmätandet av små elektromotoriska krafter, äro följande:

1. Kontaktelektromotoriska krafter;
2. Främmande termoelektriska krafter;
3. Fel vid bestämningen av strömstyrkan i potentialfallstråden;
4. Fel vid bestämningen av det totala motståndet i densamma;
5. Kaliberfel;
6. Variationer i motstånden hos de i ledningen ingående trådarna på grund av ändringar i rumstemperaturen;
7. Inställnings- och indexfel.

---

[1]) Ostwald u. Luther: Hand- und Hülfsbuch 369. Leipzig 1902.

a. Försöksanordning.

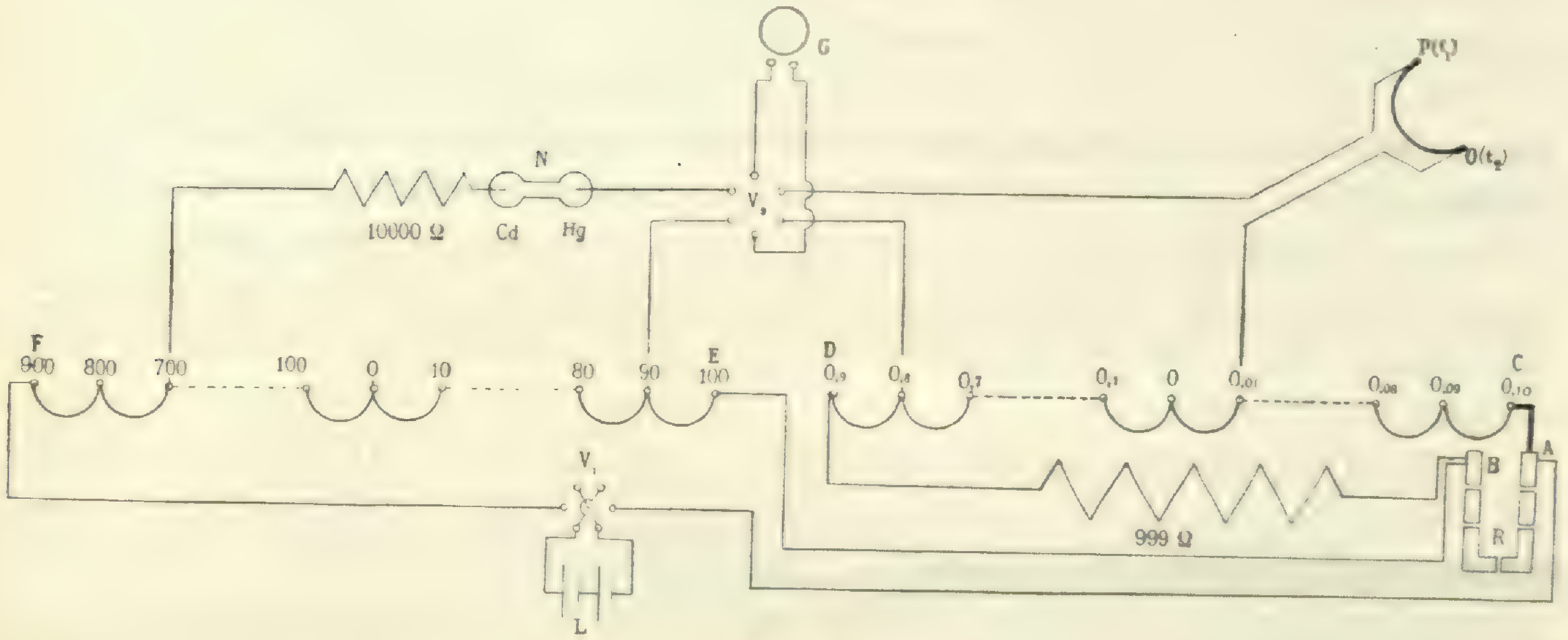


Fig. 1.

Fig. 1 ger en schematisk bild av den försöksanordning, jag använt för att reducera dessa fel till ett minimum. Från ett batteri av två seriekopplade Leclanché-element L går strömmen genom en vippa V_1 till punkten A, där huvudledningen grenar sig mellan å ena sidan reostaten R (1000 ohm) och å andra sidan ledningen $ACDB$. Denna består dels av en koppartråd CD med ett motstånd av ungefär 1 ohm och dels ett manganinmotstånd DB av ungefär 999 ohms motstånd, så avmätt, att totala motståndet i denna gren $ACDB$ vid 21° C. blir 1000 ohm. Det i figuren antydda sättet för koppartrådens anordning skall längre fram närmare beskrivas. Från B går huvudledningen över E genom en dekadisk motståndssats EF på 1000 ohm (korrektioner $< 0{,}01$ %). Är proppen vid R urtagen, går hela strömmen genom CD. Strömstyrkan blir då ungefär 1 milliampère och dotentialfallet i CD 1 millivolt. Mindre potentialfall i CD erhåller man genom att låta huvudströmmen grena sig mellan ledningen $ACDB$ och ett godtyckligt motstånd från reostaten R. I det följande har jag använt såsom shunt 50, 100, 200 etc. upp till 800 ohm. Såsom figuren visar, kompenserar man termoelementets (PO) EMK medelst potentialfallet utefter CD. Strömstyrkan i huvudledningen uppmätes på det sättet, att man medelst potentialfallet längs EF kompenserar ett normalelement N (Westonelement). På detta sätt kan man utan svårighet mäta strömstyrkan med en noggrannhet av 0,01 %, och, såsom jag i det följande genom exempel skall visa, kan man genom systematisk uppmätning av strömstyrkan med regelbundna tidsintervall eliminera eventuella fel från små ändringar i strömmens styrka.

För att fastställa kompensationen, kan man med omkastaren V_2 koppla in i normalelementets resp. termoelementets (PO) strömkrets en spegelgalvanometer efter Deprez-d'Arsonval med tvålindad spole. Användes den kortaste lindningen (40 varv, 4 ohm), erhålles ett utslag av 1 mm. för en ström av $1{,}8 \cdot 10^{-8}$ amp. vid 2 m:s

skalavstånd. För att nedsätta galvanometerns dämpning till lämplig storlek har jag i galvanometerledningen infört ett motstånd av ungefär 5 ohm. Skattas motståndet i ett termoelement till 1 ohm, har man således inalles i strömkretsen c:a 10 ohm, och ett utslag av 1 mm. motsvarar således en potentialskillnad av $1{,}8 \cdot 10^{-7}$ volt. Med skattning av tiondedels mm. kan således en potentialskillnad av c:a $2 \cdot 10^{-8}$ volt konstateras. Uppgår således en termoelektrisk kraft till 20 mikrovolt, kan den mätas med en relativ noggrannhet av 0,1 %. Genom kortslutning av den längre lindningen (40 ohm) kan galvanometern dämpas vid nollpunktsbestämning o. d. Galvanometern, som varit skyddad mot värmestrålning. har vid torr väderlek och någorlunda jämn rumstemperatur visat sig tillfredsställande och haft mycket små nollpunktsändringar.

Betecknas strömstyrkan i huvudledningen med S, i grenen $ACDB$ med s, EMK för normalelementet med N och den sökta elektromotoriska kraften med P, de motstånd, som behövas för kompensation i EF och CD med resp. M och m, samt totala motståndet i grenarne ARB och $ACDB$ med R och r, fås följande ekvationer

$$S = \frac{N}{M};\quad s = \frac{P}{m};\quad s = S \cdot \frac{R}{r+R},$$ varur fås

$$P = \frac{m}{M} \cdot \frac{RN}{r+R}. \tag{1}$$

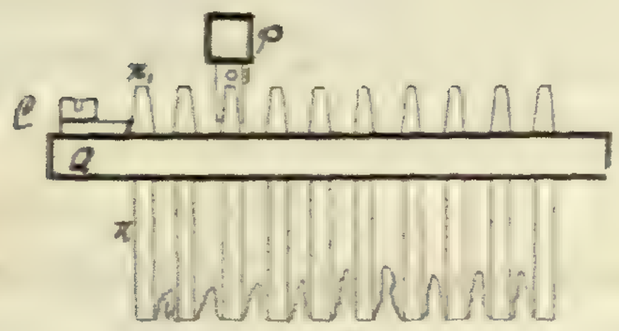


Fig. 2.

Av fig. 2 synes, huru potentialfallstråden CD är anordnad. I en ebonitplatta Q äro inskruvade 20 st. kopparpinnar av 4 mm:s tjocklek och 8 cm:s längd. Den del av en kopparpinne K, som ligger ovanför ebonitplattan, är koniskt avsvarvad. Mellan de nedre ändarna äro koppartrådar l fastlödda. Dessa ha ett motstånd av ungefär 0,1 resp. 0,01 ohm vardera, såsom synes av fig. 1. Pinnarne äro anordnade i två rader med 10 i varje, på det sätt som fig. 3 visar. C och D äro två klämskruvar av koppar, som genom två 1 mm. tjocka kopparbleck stå i ledande förbindelse med resp. första och sista kopparpinnen. Kontakt mellan en ledningstråd och någon av kontaktkonerna erhålles med hjälp av ett par proppar av koppar. En sådan propp P är nedtill försedd med en konisk borrning, som passar noggrannt till en av konerna, och upptill med en klämskruv samt ett handtag av ebonit. Detta senare skyddar proppen för uppvärmning från handen vid omflyttningar. Hela anordningen är således densamma som vid en vanlig dekadisk motståndssats, blott med den skillnaden att alla metalldelar här utgöras av koppar. Ebonitplattan bildar locket i en mahognylåda, som skyddar koppartråden mot hastigare temperaturvariationer. För att mäta temperaturen inne i lådan har man en termometer inskjuten genom ett hål i lådans ena gavel.

Enär motståndet i dessa koppartrådar (l) är så litet, är det svårt att direkt avlika dem med någon större noggrannhet. Det visade sig, att de »skadliga mot-

ständen» i tilledningstrådarne spelade en alltför stor roll härför. I stället uppmättes motståndet i en viss längd av den koppartråd, som skulle användas, och härur beräknades de längder, som enligt denna mätning skulle innehålla just 0,1 eller 0,01 ohm, varefter dessa trådlängder så noggrannt som möjligt avklipptes och fastlöddes. Härvid uppstå naturligtvis fel såväl i totala motståndet som i förhållandet mellan de olika delarne inbördes. Det senare förorsakas väsentligen av svårigheten att löda exakt. I den motståndssats, jag förfärdigat, är det totala motståndet ej mer än 0,86 ohm, således rätt mycket mindre än 1 ohm. Detta beror på ett fel, sannolikt på grund av övergångsmotstånd, vid den första mätningen. Emellertid har detta ingen principiell betydelse, och det försvårar ej heller avsevärt den numeriska behandlingen av försöksresultaten.

b. Bestämning av motståndssatsens absoluta motstånd.

Potentialfallstrådens absoluta motstånd uppmättes i en brygganordning av det utseende fig. 3 visar. *MRL* är en vanlig propp-reostat (på inalles 1000 ohm). *CD* är potentialfallstråden och Ω är ett normalohm. Medelst korta och tjocka kopparledningar samt två skålar med kvicksilver Hg_1 och Hg_2 äro dessa inbördes förbundna på det sätt fig. antyder. Ändarne av de ledningar, som sluta i kvicksilvret, äro omsorgsfullt amalgamerade. Strömmen från ett galvaniskt element (E) släppes in vid R och tages ut vid P_2 (en av kontaktpropparne till potentialfallstråden). Galvanometerledningen är inkopplad mellan Hg_1 och P_1. I detta fall utgöras sålunda grenarne i den Wheatstone'ska brygganordningen av $h_1D : DC : CLR : Rh_1$. Genom att variera motståndet i de båda grenarne av reostaten kan man, på 0,1 ohm när, finna det motstånd, som gör galvanometern strömlös, och medelst interpolation ur galvanometerutslagen kan man beräkna detta på 0,01 a 0,001 ohm. Motståndet i kopparledningarna Mh_1 och LC kan försummas vid sidan av de motstånd, som ingå i reostatgrenarne, enär dessa äro av storhetsordningen 100 ohm. Motståndet i ledningen Dh_2, vilket på fig. betecknas med x, måste däremot uppmätas. Motståndet i koppartråden betecknas med m_t. Vid den koppling, fig. anger, är motståndet i grenen $h_1D = 1 + x$ ohm och i $CD = m_t$ ohm, och man mäter sålunda i detta fall förhållandet $\frac{1+x}{m_t}$. Förbinder man däremot S_1 med h_2 i stället för med P_2, fås på samma sätt värdet av förhållandet $\frac{1}{m_t + x}$, och ur dessa båda värden beräknas m_t och x var för sig. För att eliminera eventuella fel i

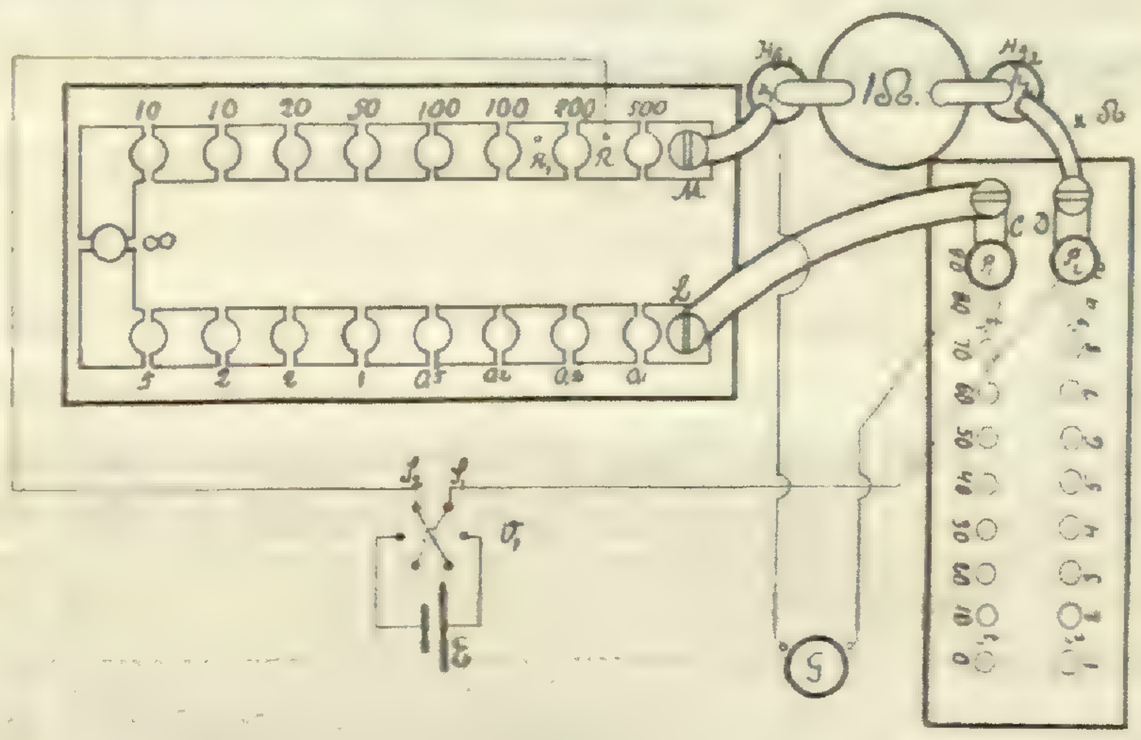


Fig. 3.

reostaten omkastas de båda grenarne av denna på vanligt sätt. Då motståndet m_t i CD är beroende av temperaturen, är det nödvändigt att utföra mätningen vid ett tillfälle, då rumstemperaturen håller sig konstant inom 0,1 à $0{,}2^0$ under den tid, som behöves för att utföra en hel mätningsserie. Detta visar sig vara fallet mellan 6—9 e. m. under sommaren, särskilt vid mulet väder. Hg_1 och Hg_2 giva vid uppvärmning anledning till termoströmmar och måste skyddas mot värmestrålning genom pappershuvar. Vid omkastning av strömriktningen med vippan V_1 märker man genast, om sådana finnas, på den bristande symmetrien i galvanometerutslagen, och man får i sådant fall vänta, tills temperaturen hunnit jämna ut sig. Alla omkastningar av vippan eller omkopplingar göras med regelbundna tidsmellanrum för att eliminera nollpunktsförskjutningar. Nollpunkten observeras efter varje avläsning.

Temperaturen är uppmätt med en Einschmelztermometer (Fuess 27600 : — 7 ~ + 52) utan korrektion upptill 30^0.

I Tab. 1 här nedan anföres som exempel en fullständig mätningsserie. Då nollpunkten ej vandrat avsevärt under tiden, äro sådana observationer ej anförda. För temperaturkorrektionen redogöres längre fram.

Tab. 1. *11 juli 1908.*

temp.	$h_1\,h_2$	h_2DC	h_1R_1	CLR_1	Galv.-utsl.	Med.
$21{,}2^0$	1 ohm	$m_t + x$	200	172,7	+ 0,73 — 0,33	0,53
	»	»	»	172,8	+ 0,18 + 0,22	0,02
	h_1D	DC				
$21{,}2^0$	$1 + x$	m_t	200	172,6	+ 0,81 — 0,40	0,61
	»	»	»	172,8	— 0,36 + 0,80	0,58
	$h_1\,h_2$	h_2DC				
$21{,}2^0$	1	$m_t + x$	200	172,7	+ 0,64 — 0,23	0,44
	»	»	»	172,8	+ 0,08 + 0,30	0,11

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{m_t + x} &= \frac{200}{172{,}783} \\ \frac{1 + x}{m_t} &= \frac{200}{172{,}70} \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} m_t + x &= 0{,}86392 \\ m_t - 0{,}864\,x &= 0{,}86350 \end{aligned}$$

$$x = 0{,}00027;\ m_t = 0{,}86365. \quad (21{,}2^0).$$

Reostaten lades om.

temp.	h_2DC	$h_1\,h_2$	h_1R_1	CLR_1	Galv.-utsl.	Med.
$21{,}3^0$	$m_t + x$	1	200	231,4	— 0,62 + 0,44	0,53
	»	»	»	231,6	+ 0,21 — 0,38	0,29
	»	»	»	231,4	— 0,62 + 0,51	0,56
	DC	h_1D				
$21{,}3^0$	m_t	$1 + x$	200	231,6	— 0,19 + 0,20	0,19
	»	»	»	231,8	+ 0,64 — 0,60	0,62
	»	»	»	231,6	— 0,22 + 0,29	0,25

$$\left.\begin{aligned} \frac{m_t + x}{1} &= \frac{200}{231{,}53} \\ \frac{m_t}{1 + x} &= \frac{200}{231{,}65} \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} m_t + x &= 0{,}86382 \\ m_t - 0{,}864\,x &= 0{,}86338 \end{aligned}$$

$$x = 0{,}00022;\ m_t = 0{,}86360. \quad (21{,}3^0).$$

$$21{,}2^0 \left\{\begin{aligned} (m_t)_1 &= 0{,}86365; \\ (m_t)_2 &= 0{,}86328; \text{ (reducerat till } 21{,}2^0) \end{aligned}\right.$$

Medelvärde = 0,86347 ohm.

Vid $21{,}2^0$ C. är således motståndssatsens totala motstånd 0,86347 ohm. Normalohmet antages vara utan korrektion.

Med samma anordning av bryggan, d. v. s. utan omläggning, äro följande mätningar gjorda vid olika temperatur.

Nr.	datum	temp.	m_t obs.	m_t ber.
1	17 nov. 1907	$14{,}9^0$	(0,8439)	0,8433
2	10 juli 1908	$19{,}2^0$	0,8570	0,8574
3	» » »	$19{,}4^0$	0,8580	0,8580
4	» » »	$20{,}2^0$	0,8605	0,8605
5	11 juli 1908	$21{,}0^0$	0,8630	
6	» » »	$21{,}2^0$	0,8637	0,8636

$m_t = m_{21} + \alpha\,(t - 21)$;
$\alpha = 0{,}00323$.

c. Temperaturkoefficient.

Ur tabellen här ovan kan man beräkna temperaturkoefficienten för trådens motstånd. I denna tabell är värdet n:r 6 detsamma som värdet $(m_t)_t$ i Tab. 1. Vid beräkningen av α, motståndssatsens absoluta temperaturkoefficient, har jag gått ut från värdet n:r 5, $m_{21} = 0{,}8630$, enär denna bestämning är gjord under synnerligen gynnsamma omständigheter. Temperaturen i arbetsrummet höll sig under 2 timmar konstant vid 21,0, och galvanometerns nollpunkt visade inga förflyttningar. Det obs. värdet n:r 1 har ej medtagits vid beräkningen av α, enär denna mätning utfördes omedelbart efter motståndssatsens förfärdigande, varför ändringar i det totala motståndet på grund av termisk eller mekanisk efterverkan ej kunna anses uteslutna. Det ber värdet 0,8433 är sålunda erhållet genom en mycket stark extrapolation. Av dessa skäl bör den ringa överensstämmelsen här ej tillmätas någon betydelse.

Ur temperaturkoefficienten α (hänförd till $21{,}0^0$) kan den relativa a (hänförd till 0^0) beräknas ur följande ekvationer:

$$\left.\begin{aligned} m_0(1 + 21a) &= 0{,}8630 \\ m_0 a &= 0{,}00323 \end{aligned}\right\} \quad a = 0{,}00405.$$

Detta värde överensstämmer med det vanligen angivna värdet för teknisk koppar. Ur värdet α beräknades nu det totala motståndet för de temperaturer, som kunna komma i fråga, och dessa infördes i en tabell.

d. Kalibrering av motståndssatsen.

I det följande betecknar jag, såsom i fig. 4, tiotalsmotstånden med t_9, t_8 .... t_1; summan av alla enhetsmotstånden med t_0 och dessa var för sig med e_1, e_2 .... e_{10}. Det inbördes förhållandet mellan dessa motstånd bestämdes i en för-

söksanordning av det utseende fig. 4 visar. Strömmen från ett galvaniskt element (E) passerar från en kvicksilvervippa V_1 genom motståndssatsen CD och därefter genom proppreostaten ML, vilken bl. a. innehåller ett motstånd på 0,1 ohm mellan punkterna P_4 och P_3. Detta motstånd betecknas med N (oberoende av temp.). Medelst omkastaren V_2, som är helt och hållet av koppar, kan galvanometerledningen från G sättas i förbindelse antingen med en ledning från potentialfallstrådens proppkontakter (i fig. anbrakta på konerna 70 och 80), eller med punkterna P_3 och P_4 på ömse sidor om motståndet N. I förra fallet är det således potentialfallet längs

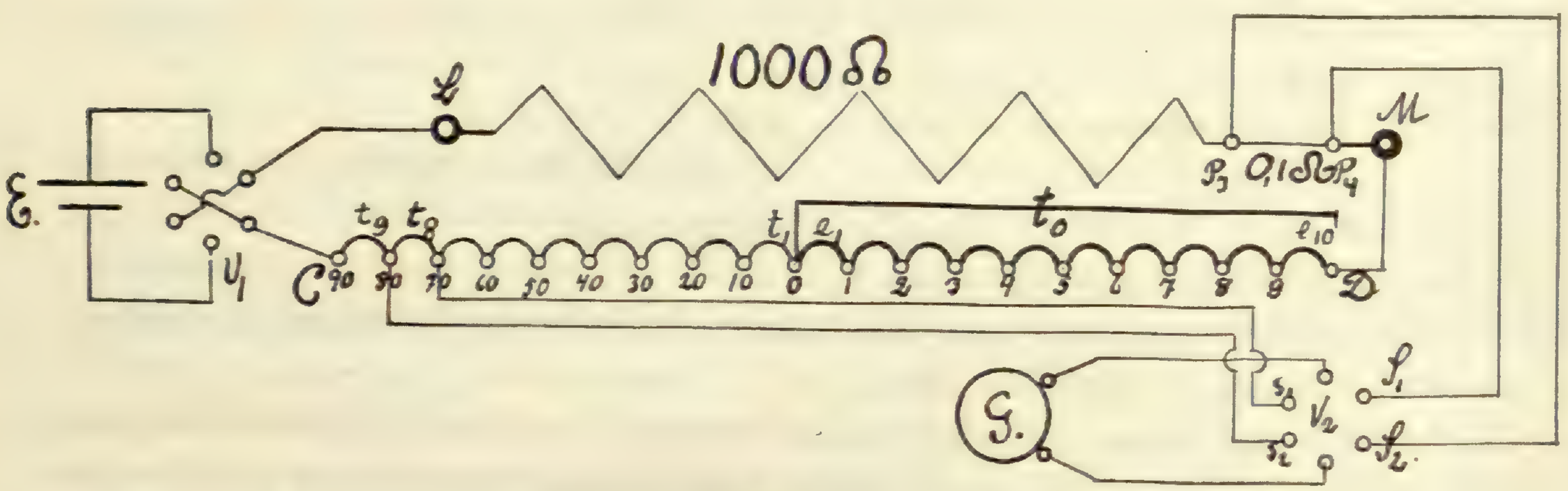


Fig. 4.

motståndet t_s, i andra fallet längs N, som skickar ström genom galvanometern. Med ballastmotstånd i galvanometerledningen bringas utslagen till lämplig storlek, här ungefär 10 cm. Kalla strömstyrkan i huvudledningen för s, motståndet i galvanometerledningen för g, och utslagen för u_i resp. U, så fås

$$\left.\begin{aligned} \frac{s \,.\, t_i}{g} &= u_i \\ \frac{s \,.\, N}{g} &= U \end{aligned}\right\} \quad \frac{t_i}{N} = \frac{u_i}{U}$$

En mätningsserie utfördes nu på det sättet, att de olika t_i successivt fingo skicka ström genom galvanometern. För att kontrollera, att strömmen i huvudledningen höll sig konstant, eller korrigera för ändringarna, inkopplades ständigt motståndet N mellan två successiva t-värden. Mellan varje avläsning bestämdes galvanometerns nollpunkt, och för varje motstånd användes ström i positiv och negativ riktning (betecknad med + eller —) för att konstatera eventuella främmande potentialdifferenser.

Följande tabell visar, huru en fullständig mätningsserie är utförd:

temp.	kl.	motst.	strömriktn.	u	0-pt. ber.
	5^t 26′		0	— 0,20	
	26,5	N	—	— 10,78	— 0,18
21,4°	27	N	+	+ 10,38	
	28		0	— 0,20	
	28,5	t_0	—	— 9,32	— 0,21
	29	t_0	+	+ 8,90	
	30		0	— 0,19	
	30,5	N	—	— 10,71	— 0,17
	31	N	+	+ 10,37	
	32		0	— 0,20	
21,5	32,5	t_8	—	— 9,39	

I Tab. 2 är mätningsserien fullständigt anförd. Då det visar sig, att nollpunktsförskjutningarna hela tiden ligga inom observationsfelens gränser, har ingen hänsyn tagits till dem, och de äro ej angivna i tabellen. I stället för medelvärdet för två på varandra följande avläsningar för N är summan av dem använd som mått på strömstyrkan. Kvoten $\frac{E(t_i)}{E(N') + E(N'')}$ blir sålunda enligt formeln på föregående sida ett relativt mått på motståndet t_i. Kolumnen p innehåller medeltalen av de båda värden, som erhållas på denna storhet ur de båda avläsningar, som göras för ett visst motstånd t_i. För bättre översikts skull äro dessa i Tab. 2 införda på samma rad mitt emot varandra. Talen i kolumnen K erhållas ur motsvarande i p genom multiplikation med faktorn $\frac{10}{m[p]}$, varigenom summan av dem alla blir 99,998. Talen i K betyda således motstånden i t_i, uttryckta i hundradedelar av hela motståndssatsens absoluta motstånd. Beträffande temperaturkorrektionen hänvisas till anm. under Tab. 2.

Enhetsmotstånden korrigeras på alldeles samma sätt som tiotalen, blott med den skillnaden, att motståndet N (0,1 ohm) utbytes mot ett annat n (c:a 0,01 ohm). Detta utgjordes av 10 stycken 4 cm. långa manganintrådar (2,5 ohm pr meter), som voro fastlödda parallellt med varandra mellan två tjocka kopparbleck. Resultaten finnas angivna i Tab. 3, vilken är uppställd på alldeles samma sätt som Tab. 2, blott med den skillnaden, att talen i kolumnen k fås ur motsvarande p-värden genom multiplikation med faktorn $\frac{1,0054}{m[p_i]}$; faktorn 1,0054 användes för att göra summan av alla $e_i = 10,054$ d. v. s. lika med t_0 (se Tab. 2).

Slutligen har Tab. 4 beräknats ur Tabb. 2 och 3 på det sättet, att talen k_i och K_i adderats till varandra. Denna tabell anger direkt motståndet mellan två godtyckliga kontaktkoner på CD i hundradedelar av hela motståndet. För att finna motståndet mellan t. ex. kontaktkonerna 60 och 7 går man in i kolumnen 60 och raden 7 och finner så det sökta motståndet vara 66,891, uttryckt i hundradedelar

Tab. 2. *Korrektioner till tiotalsmotstånden i den dekadiska motståndssatsen.*

e. m. kl.	temp.	motst.	rött / svart Galv.-utsl.		E_1	(1) $\frac{E(t_i)}{E(N')+E(N'')}$	$\frac{(1)+(2)}{2}$ p	Δ	K	(2) $\frac{E(t_i)}{E(N')+E(N'')}$	E_2	svart / rött Galv.-utsl.		motst.	temp.	kl.
6t 27′	21,4°	N	10,73	10,38	21,11						20,80	10,23	10,57	N		7t 47′
29		t_9	9,32	8,90	18,22	43250	43248	− 19	9,994	43245	17,99	8,80	9,19	t_9		45
31		N	10,71	10,37	21,08						20,80	10,27	10,57	N	21,9°	43
33	21,5	t_8	9,39	9,00	18,39	43719	43682	+ 415	10,096	43644	18,16	8,89	9,27	t_8		41
35		N	10,69	10,35	21,04						20,81	10,23	10,58	N		39
37		t_7	9,30	8,91	18,21	43339	43312	+ 45	10,011	43285	18,02	8,83	9,19	t_7		37
39		N	10,65	10,38	21,03						20,82	10,25	10,57	N		35
41	21,5	t_6	9,26	8,92	18,18	43320	43305	+ 38	10,009	43289	18,03	8,84	9,19	t_6		33
43		N	10,62	10,36	20,98						20,83	10,26	10,57	N		31
45		t_5	9,18	8,85	18,03	43070	43006	− 261	9,939	42943	17,89	8,78	9,11	t_5		29
47	21,6	N	10,60	10,32	20,92						20,83	10,28	10,55	N	21,9	27
49		t_4	9,14	8,85	17,99	43039	43027	− 240	9,944	43015	17,92	8,80	9,12	t_4		25
51		N	10,58	10,33	20,91						20,83	10,27	10,56	N		23
53		t_3	9,30	9,01	18,31	43809	43825	+ 558	10,128	43841	18,26	8,97	9,29	t_3	21,9	21
55		N	10,59	10,32	20,91						20,82	10,28	10,54	N		19
57	21,7	t_2	9,06	8,78	17,84	42698	42669	− 598	9,862	42640	17,76	8,73	9,03	t_2		17
59		N	10,58	10,31	20,89						20,83	10,29	10,54	N		15
7t 1		t_1	9,15	8,85	18,00	43137	43100	− 167	9,961	43063	17,94	8,82	9,12	t_1		13
3	21,8	N	10,55	10,30	20,85						20,83	10,29	10,54	N	21,8	11
5		t_0	9,21	8,92	18,13	43503	43499	+ 232	10,054	43495	18,12	8,92	9,20	t_0		9
7		N	10,54	10,29	20,83						20,83	10,29	10,54	N		7
						M = 43267			99,998							

Tiotalsmotstånden i den dekadiska motståndssatsen äro betecknade med t_1, t_2 . . . t_9; t_0 betyder summan av alla enhetsmotstånden. $t_0 = e_1 + e_2 + \ldots . e_{10}$.
N » ett manganinmotstånd på 0,1 ohm.
Värdena i kolumnen (1) äro korrigerade för temperaturens stegring från 21,4° till 21,8° under antagande av temp.-koeff. 0,004.
K_i anger värdet av t_i, uttryckt i hundradedelar av det totala motståndet.
k_i anger värdet av e_i, uttryckt i hundradedelar av det totala motståndet.

---

av totala motståndet. För att underlätta interpolationen har jag i kolumnen Δ (Tab. 4) infört differenserna mellan de olika raderna. Dessa äro samma tal, som finnas i kolumnen k. För de flesta fall räcker det att antaga differensen lika med 1. Korrektionerna äro, såsom framgår av Tabb. 2 och 3, säkra på mindre än en enhet i näst sista siffran. Denna tabell gäller naturligtvis oberoende av temperaturen.

Uppmätningen av motståndet i ledningen BD (fig. 1) utfördes på vanligt sätt med en Wheatstone's brygganordning och gav som medelvärde 999,39 ohm. Härur beräknas $r = 999{,}39 + 0{,}86 = 1000{,}25$ ohm.

Tab. 3. *Korrektioner till enhetsmotstånden i den dekadiska motståndssatsen.*

e. m. kl.	temp.	motst.	svart / rött Galv.-utsl.		E_1	(1) $\frac{E(e_i)}{E(n')+E(n'')}$	$\frac{(1)+(2)}{2}$ p	Δ	k $\frac{p}{5654}\cdot 1{,}0054$	(2) $\frac{E(e_i)}{E(n')+E(n'')}$	E_2	rött / svart Galv.-utsl.		motst.	temp.	kl.
8' 1'		*n*	6,61	7,01	13,62							13,60	6,72	6,88	*n*		9' 21'
2	21,5°	e_1	7,70	7,78	15,48	5675	5672	+ 18	1,0086	5669		15,42	7,62	7,80	e_1		19
3		*n*	6,68	6,97	13,65							13,60	6,72	6,88	*n*		17
4		e_2	7,68	7,72	15,40	5640	5638	− 16	1,0026	5636		15,34	7,58	7,76	e_2		15
9		*n*	6,72	6,93	13,65							13,61	6,73	6,88	*n*	21,3°	13
11		e_3	7,72	7,76	15,48	5645	5653	− 01	1,0052	5661		15,41	7,62	7,79	e_3		11
13	21,5	*n*	6,73	6,91	13,64							13,61	6,74	6,87	*n*		9
15		e_4	7,80	7,81	15,61	5715	5716	+ 62	1,0163	5716		15,57	7,70	7,87	e_4		7
17		*n*	6,77	6,90	13,67							13,63	6,76	6,87	*n*		5
19	21,4	e_5	7,73	7,76	15,49	5666	5662	+ 08	1,0068	5659		15,43	7,64	7,79	e_5		3
21		*n*	6,77	6,89	13,66							13,63	6,77	6,86	*n*		1
23		e_6	7,72	7,72	15,44	5651	5647	− 07	1,0042	5644		15,39	7,61	7,78	e_6		8' 59'
25		*n*	6,78	6,88	13,66							13,63	6,77	6,86	*n*		57
27	21,4	e_7	7,72	7,70	15,42	5651	5648	− 06	1,0043	5646		15,40	7,63	7,77	e_7	21,3	55
29		*n*	6,80	6,83	13,63							13,64	6,78	6,86	*n*		53
31		e_8	7,60	7,54	15,14	5553	5551	− 103	0,9871	5548		15,13	7,51	7,62	e_8		51
33		*n*	6,81	6,82	13,63							13,63	6,79	6,84	*n*		49
35		e_9	7,81	7,74	15,55	5702	5698	+ 44	1,0132	5695		15,53	7,71	7,82	e_9		47
37		*n*	6,82	6,81	13,63							13,63	6,80	6,83	*n*		45
39		e_{10}	7,76	7,67	15,43	5659	5658	+ 04	1,0061	5656		15,42	7,67	7,75	e_{10}	21,4	43
41		*n*	6,83	6,80	13,63							13,63	6,80	6,83	*n*		41
						M = 5654			10,0544								

Enheterna i den dekadiska motståndssatsen äro betecknade med e_1, e_2 . . . e_{10}.
n betyder ett normalmotstånd av manganin på ungefär 0.01 ohm.
E » summan av galvanometerutslagen åt svart och rött för ett visst motstånd.
$\frac{E(e_i)}{E(n') + E(n'')}$ = förhållandet mellan *E* för ett enhetsmotstånd e_i och summan av *E* för den föregående och efterföljande avläsningen, då *n* ger utslag.
p = medelvärdet mellan nyssnämnda storheter för ett och samma värde på *e*, således en konstant som är prop. mot motståndet i detta *e*.

Tab. 4. *Korrektionstabell till den dekadiska motståndssatsen, direkt angivande värdet av en avläsning i hundradedelar av hela motståndet.*

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Δ
0		9,961	19,823	29,951	39,895	49,834	59,843	69,854	79,950	89,944	1,009
1	1,009	10,970	20,832	30,960	40,904	50,843	60,852	70,863	80,959	90,953	1,002
2	2,011	11,972	21,834	31,962	41,906	51,845	61,854	71,865	81,961	91,955	1,005
3	3,016	12,977	22,839	32,967	42,911	52,850	62,859	72,870	82,966	92,960	1,017
4	4,033	13,994	23,856	33,984	43,928	53,867	63,876	73,887	83,983	93,977	1,007
5	5,040	15,001	24,863	34,991	44,935	54,874	64,883	74,894	84,990	94,984	1,004
6	6,044	16,005	25,867	35,995	45,939	55,878	65,887	75,898	85,994	95,988	1,004
7	7,048	17,009	26,871	36,999	46,943	56,882	66,891	76,902	86,998	96,992	0,987
8	8,035	17,996	27,858	37,986	47,930	57,869	67,878	77,889	87,985	97,979	1,013
9	9,048	19,009	28,871	38,999	48,943	58,882	68,891	78,902	88,998	98,993	1,006
10'	10,054	20,015	29,877	40,005	49,950	59,888	69,897	79,908	90,004	100,000	

e. Normalelement.

Som normalelement har jag vid mina mätningar använt ett kadmiumelement med mättad lösning av $CdSO_4$, förfärdigat på Fysiska Institutionen. Detta har jag tid efter annan jämfört med två av Riksanstalten i Charlottenburg kontrollerade Clarkska normalelement. Avvikelserna från det för denna typ av kadmiumelement angivna värdet, 1,0187 volt, hava därvid städse befunnits $< 0{,}05$ %. Då temperaturkoefficienten för kadmiumelementet vid rumstemperatur utgör endast 0,000035 volt/grad, har jag ej behöft korrigera strömstyrkan härför.

II. Temperaturbestämning.

Termostater. För att erhålla konstanta temperaturer har jag använt tre termostater, vilka alla uppvärmdes med gas, nämligen en Ostwald-termostat försedd med vattenregulator och rymmande c:a 20 l. vatten, avsedd för 50° C., samt två termostater med flytande paraffin. De båda senare rymma vardera c:a 3 l. och hava glasregulatorer med paraffinolja som regulatorvätska samt kvicksilver som spärrvätska. I 50°-badet fanns ovanpå vattnet ett skikt av paraffinolja för att minska avdunstningen. I samtliga termostaterna hölls vätskan i livlig rörelse medelst propellerrörare, drivna av en elektromotor. I 50°-badet höll sig temperaturen konstant på $\pm 0{,}02^0$ när. I de båda övriga steg temperaturen långsamt (c:a $0{,}2^0$ pr dag) på grund av kvicksilvrets avdunstning i regulatorn. Tid efter annan måste därför dessa regulatorer inställas på nytt. På grund av sin mindre värmekapacitet och på grund av regulatorvätskans ringa värmeledningsförmåga voro därjämte dessa termostater mindre snabba i inställningen än vattentermostaten, sedan temperaturjämvikten rubbats genom införande av kallare kroppar. Dessutom visade sig det flytande paraffinet dels avge rätt mycken rök dels i någon mån lösa metaller. Dessa olägenheter gjorde sig mest kännbara vid 150°.

Termometrar. Temperaturbestämningen utfördes med kvicksilvertermometrar. För bestämning av 0-punkten använde jag en termometer med lång underdel, avsedd för kalorimetermätningar ($-5{,}9 \sim +43{,}7 : {}^1/_{10}{}^0$). Temperaturen i 50°-badet uppmättes med en Fuesstermometer (PTR 26394; $-3{,}4 \sim +52{,}0 : {}^1/_5{}^0$), i 100°-badet med en Anschütztermometer (Haak 5682; $+15{,}0 \sim +24{,}0$; $+145{,}0 \sim +219{,}0 : {}^1/_{10}{}^0$). Av dessa korrigerades de tre förstnämnda genom jämförelse med en normaltermometer från Fuess (PTR 30087; $-4{,}4 \sim +102{,}0 : {}^1/_{10}{}^0$), varvid dennas 0-punkt och 100-punkt samtidigt kontrollerades och befunnos inom $0{,}01^0$ överensstämma med de ur Riksanstaltens i Charlottenburg korrektionstabell beräknade värdena. Den termometer, med vilken 150°-badets temperatur uppmättes, jämfördes med en normaltermometer från A. Haak, Jena (PTR 38442; $-5 \sim +5$; $+90 \sim +250 : {}^1/_5{}^0$).

Vid mätningarna höllos termometrarna ständigt nedsänkta till så vitt möjligt samma skalstreck. Korrektionen för den utskjutande kvicksilverpelaren, vilken endast ifrågakommer för 50- och 100°-baden, bestämdes i det förra empiriskt genom jäm-

förelse mellan termometerns utslag, då den befann sig i sitt vanliga läge och då den var helt och hållet nedsänkt i badet. Vid 100°-badet bestämdes den utskjutande pelarens temperatur med en hjälptermometer, som genom en hylsa av aluminiumbleck skyddades för strålning från badet. Till ändringar i dessa korrektioner på grund av växlingar i rumstemperaturen har jag icke tagit hänsyn. Samtliga termometrar utom den i 150°-badet fingo under hela försökstiden befinna sig i sina respektive bad. Denna termometer måste till förhindrande av kvicksilvrets avdunstning efter varje mätning tagas ur badet. För mina termoelektriska mätningar har jag en gång för alla beräknat korrektionerna för de tre ifrågakommande temperaturintervallen. Före varje temperaturbestämning har vid mätning av termoelektromotoriska krafter kontaktstället befunnit sig i endera av termostaterna under 10—15 minuter. Det har visat sig, att det kallare kontaktstället behövt vara nedsänkt i is minst 30 min., innan dess temperatur hunnit bliva konstant, samt att dettas temperatur ständigt varit ungefär $0{,}02^0$ över isens smältpunkt. I allmänhet hava temperaturerna avlästs på $0{,}01^0$ C. De korrigerade värdena på temperaturdifferenserna har jag emellertid avkortat på $0{,}1^0$ C. när.

III. Termoelement.

Vid de flesta nyare termoelektriska undersökningar har man använt antingen bly eller kvicksilver som normalmetall i syfte att därigenom undgå Thomsoneffekt. Denna fördel vinnes emellertid ej utan olägenheter. Först och främst får man in två nya kontaktställen mellan dessa metaller och den övriga ledningen (av koppar) och, då termoelektriska kraften mellan bly och koppar (eller emellan bly och kvicksilver) är högst avsevärd, får man här en felkälla av svår beskaffenhet. Då dessutom Thomsoneffekt lika fullt kan komma fram i den övriga ledningen, blir fördelen av denna anordning mycket ringa.

Härtill kommer, att bly av olika ursprung eller förhistoria ger olika värden på de termoelektriska konstanterna, och jag har därför vid mina undersökningar uppmätt den termoelektriska kraften mot koppar.

Som lödning alltid medför en okontrollerbar uppvärmning jämte förorening av försöksmaterialet, har jag åstadkommit förbindelsen mellan de olika delarna av termoelementet med klämskruvar och därmed fått fullkomligt entydiga resultat.

En annan felkälla vid termoelektriska undersökningar ligger däri, att ett kontaktställe på grund av värmets bortledning genom trådarna ej haft det omgivande temperaturbadets temperatur. Denna felkälla växer uppenbarligen i betydelse ju tjockare och kortare trådar man använder samt vidare i samma mån som värmeutbytet mellan temperaturbadet och termoelementet minskas på grund av bristande omröring eller ringa ledningsförmåga hos temperaturbadet. Denna felkälla har påpekats av bl. a. Meissner [1]).

[1]) Fortschr. d. Phys. 1906: II, 98.

Kontaktanordningen bör därför äga stor värmekapacitet i förhållande till metalltrådarnas värmeledningsförmåga samt tillåta en mätning av föreningsställets verkliga temperatur. Dessa krav har jag tillgodosett genom den anordning, som visas i fig. 5 (nat. storl.). Den utgöres av en kopparcylinder, som är genomborrad dels med en kanal (*k*), i vilken försökstråden fastklämmes med skruvar, samt vidare en större urborrning (*U*) avsedd för termometerbehållaren. Medelst en kopparpinne gipsas cylindern fast vid ett glasrör (*G*) och kan med detta fästas så, att dess läge i temperaturbadet vid alla mätningar blir detsamma. Kopparcylindrarna hava direkt genom lödning förenats med två böjliga ledningstrådar av koppar, varefter de under en längre tid hållits uppvärmda till en temperatur av ungefär 200° C. Ledningstrådarna voro hopspunna av ett större antal finare trådar. Detta har visat sig vara till fördel, då därigenom de böjningar, som bliva nödvändiga vid omflyttningar av termoelementet, icke giva anledning till främmande *EMK*. Genom direkta försök har jag övertygat mig därom, att starka böjningar av koppartråden icke hava något inflytande på inställningen. Vidare har jag konstaterat, att en ojämn uppvärmning av koppartrådarna, vida större än den, som kan förorsakas av de oundgängliga växlingarna i rumstemperaturen, icke föranleder fel större än $1 \cdot 10^{-7}$ volt vid bestämningen av en termoelektromotorisk kraft. Vid mina slutliga mätningar har jag alltid sörjt för, att koppartrådarna legat så vitt möjligt på samma sätt i förhållande till temperaturbaden. Vid alla mätningar har jag ständigt låtit en och samma kopparcylinder hava 0°, under det att den andra fått successivt antaga temperaturerna 50, 100 och 150° C. Vid var och en av de i det följande anförda mätningarna har jag dessutom ständigt prövat försökstrådarnas homogenitet genom omläggning av tråden (*Me*) på det sättet, att först en mätningsserie utförts med ena ändan (*a*) av tråden vid 0° C. och den andra (*b*) i de varmare baden och därefter med ändan *b* vid 0° C., och dessutom har jag kontrollerat, att den för själva mätningen nödvändiga uppvärmningen till högst 150° C. ej avsevärt ändrat försökstrådens beskaffenhet, genom att utföra mätningarna i ordningsföljden 0—50, 0—100, 0—150 och 0—50° C. Ur de på detta sätt erhållna värdena för intervallet 0—50° C. har jag tagit medelvärdet.

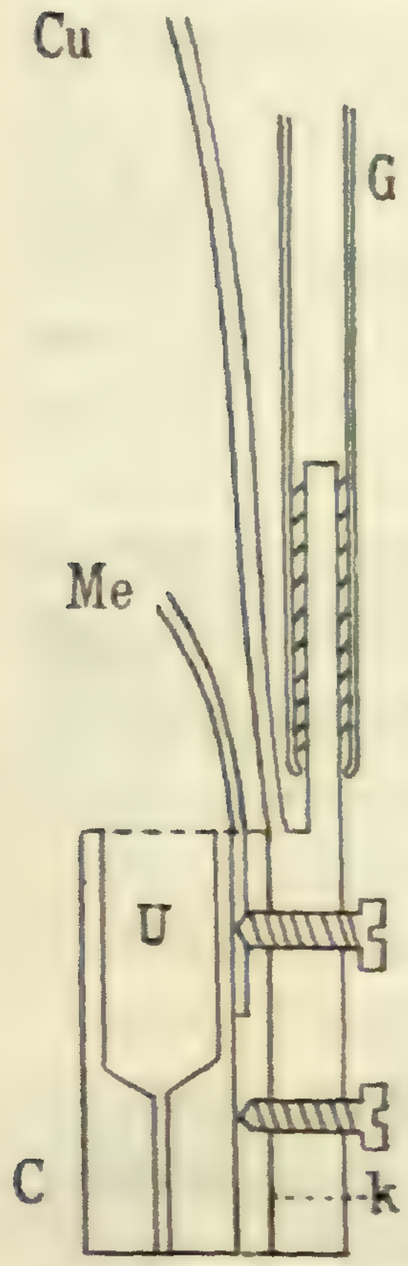


Fig. 5.

Betecknar man med q det antal hundradedelar av potentialfallstrådens motstånd, som behövs för kompensation av termoelementets *EMK*, samt dess totala motstånd med m_t, kan formeln (1) skrivas

$$P = \frac{m_t \cdot q}{M} \cdot \frac{RN}{r + R}, \tag{2}$$

där faktorn $\frac{RN}{r+R}$, en gång för alla beräknas för de olika värden på r, som kunna ifrågakomma.

Huru en enskild mätning av en termoelektromotorisk kraft är utförd, visar följande exempel:

a Bly 2. shunt 600 ohm.

kl.	*S*	t_1	t_2	$q \cdot 10^{-2}$	Galv.-utslag rött	Galv.-utslag svart	
1: 35	+	0,12	99,67	0,57	1,57	0,42	$\theta = 16{,}8^0$
1: 37				0,58 0,57	1,59		
1: 38	−			0,58		0,42	
1: 40		0,12	99,70	0,57 0,58	1,58	0,42	

I kolumnen *S* betecknar + och − riktningen av strömmen i huvudledningen. Under *q* finnas värdena på det inkopplade kompensationsmotståndet från kopparreostaten. Dennas temperatur kallas θ.

För bly och silver fås i allmänhet fullt konstanta galv.-utslag, men detta är ej fallet med t. ex. gjutet tenn.

För att pröva, om shuntreostaten *R* varit riktig och fri från övergångsmotstånd hos propparna, har jag mätt elektromotoriska kraften för samma termoelement med olika shuntmotstånd. För bly befanns t. ex. E_{50-0} vara 147,71 mikrovolt med 600 ohms shuntmotstånd, samt 147,74 med 400 ohm.

För att å ena sidan möjliggöra en jämförelse mellan mina resultat och tidigare mätningar samt å andra sidan kontrollera oföränderligheten hos dessa tilledningstrådar av koppar har jag tid efter annan uppmätt den termoelektriska kraften mellan dessa och olika stycken blytråd av samma ursprung och förhistoria (Merck, pur.). Härnedan anföras i Tab. 5 resultaten av en dylik mätningsserie. I denna och följande tabeller av samma slag betyder »*E* obs.» termoelementets ***EMK*** för det temperaturintervall, som angives under »$t_2 - t_1$ korr.». Ur dessa värden har jag genom lineär extrapolation beräknat de värden »*E* red.», som skulle gälla för temperaturskillnader av exakt 50, 100 och 150° C. Sedan medelvärden ***M*** (*E*) beräknats för samma temperaturdifferenser mellan *a*- och *b*-värdena, har jag med minsta kvadratmetoden ur dessa beräknat värdena på konstanterna α och β i formeln:

$$E = \alpha\ (t_2 - t_1) + \beta\ (t_2 - t_1)^2. \tag{3}$$

Därvid har jag antagit den relativa noggrannheten hos de tre förekommande temperaturintervallen lika för att taga tillbörlig hänsyn till de ökade svårigheterna vid mätningen av högre temperaturer.

För samtliga av mig undersökta termoelement med undantag av de i Tabb. 8 a och 11 a anförda, har den koppartråd, som stått i förbindelse med det varmare kontaktstället, haft högst potential. Enligt den numera vanliga beteckningen äro således med ovannämnda undantag alla här undersökta metaller och legeringar ***negativa*** i förhållande till mina koppartrådar. I tabellerna betyder således α och β endast de numeriska värdena för dessa storheter, och endast i Tab. 15 har jag använt tecknet

Bly 2.

Tab. 5. *Termoelektrisk kraft.* shunt 600 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	147,84	147,54	147,63	147,77
b	0,12	50,0	49,88	50,1	148,01	147,71		
a	0,12	99,69	99,57	99,7	314,32	315,26	315,30	315,02
b	0,12	99,70	99,58	99,7	314,39	315,33		
a	0,12	150,31	150,19	149,6	500,33	501,66	501,60	501,74
b	0,12	150,27	150,15	149,6	500,20	501,53		

$\alpha = 2{,}7607.$ $\beta = 0{,}003895.$

— för att utmärka, att hårddraget silver i termoelektriskt avseende har motsatt tecken mot mjukt silver i förhållande till koppar. Termoelektromotoriska krafter angivas överallt i mikrovolt.

En granskning av den nu beskrivna metoden med avseende på de å sid. 4 angivna felkällorna visar, att 1) kontaktelektromotoriska krafter ej kunna uppkomma, då det överallt är samma metall i hela ledningen, samt att 2) sannolikheten för främmande termoelektromotoriska krafters uppkomst är mycket liten av samma skäl. De termoelektromotoriska krafter, som skulle kunna tänkas uppkomma vid kontakterna mellan potentialfallstråden och tilledningstrådarna till termoelementet elimineras helt och hållet genom omläggningen av strömmen i den förra, och termokrafter i galvanometerledningen eller tilledningstrådarna måste, enligt vad härovan sagts, dels vara små, dels vid själva mätningen komma till synes i form av växlande galvanometerutslag, då ju varje mätning tar en tid av 5 min.

Felkällorna 3, 4 och 5 äro i det föregående redan diskuterade. Då potentialfallstråden ligger väl skyddad för hastiga temperaturväxlingar, är det ej sannolikt, att dess temperatur ens med $^1/_{10}{}^0$ kan avvika från termometerns. Vid alla mina mätningar har jag använt samma termometer för bestämning härav, nämligen den å sid. 10 omnämnda. Ett fel i temperaturbestämningen på $^1/_{10}{}^0$ vållar endast ett fel av 0,04 % i slutresultatet.

Felkällan n:r 7 är genom användandet av fasta kontaktpunkter principiellt utesluten.

IV. Metod att mäta ledningsmotståndets temperaturkoefficient.

För bestämning av det elektriska ledningsmotståndets temperaturkoefficient har jag använt följande metod (fig. 6): Från ett ackumulatorbatteri (B) på fyra celler ledes elektrisk ström genom ett Ruhstrat-motstånd (W) med en grövre och en finare lindning och därefter genom en vanlig proppreostat (R), varifrån propparna bortagits; vidare genom den metalltråd (Me), vars motstånd skall bestämmas, och förbi en strömbrytare tillbaka till batteriet. Strömstyrkan i ledningen uppmättes medelst

en precisionsmilliampèremeter från Siemens & Halske (0,0001 $\frac{\text{amp.}}{\text{skd.}}$; $m_i = 100$ ohm; 0 — 150 skd.) på det sättet, att ampèremeterns klämskruvar förenades med kontaktpropparna till reostaten och därefter inkopplades med ett lämpligt motstånd från

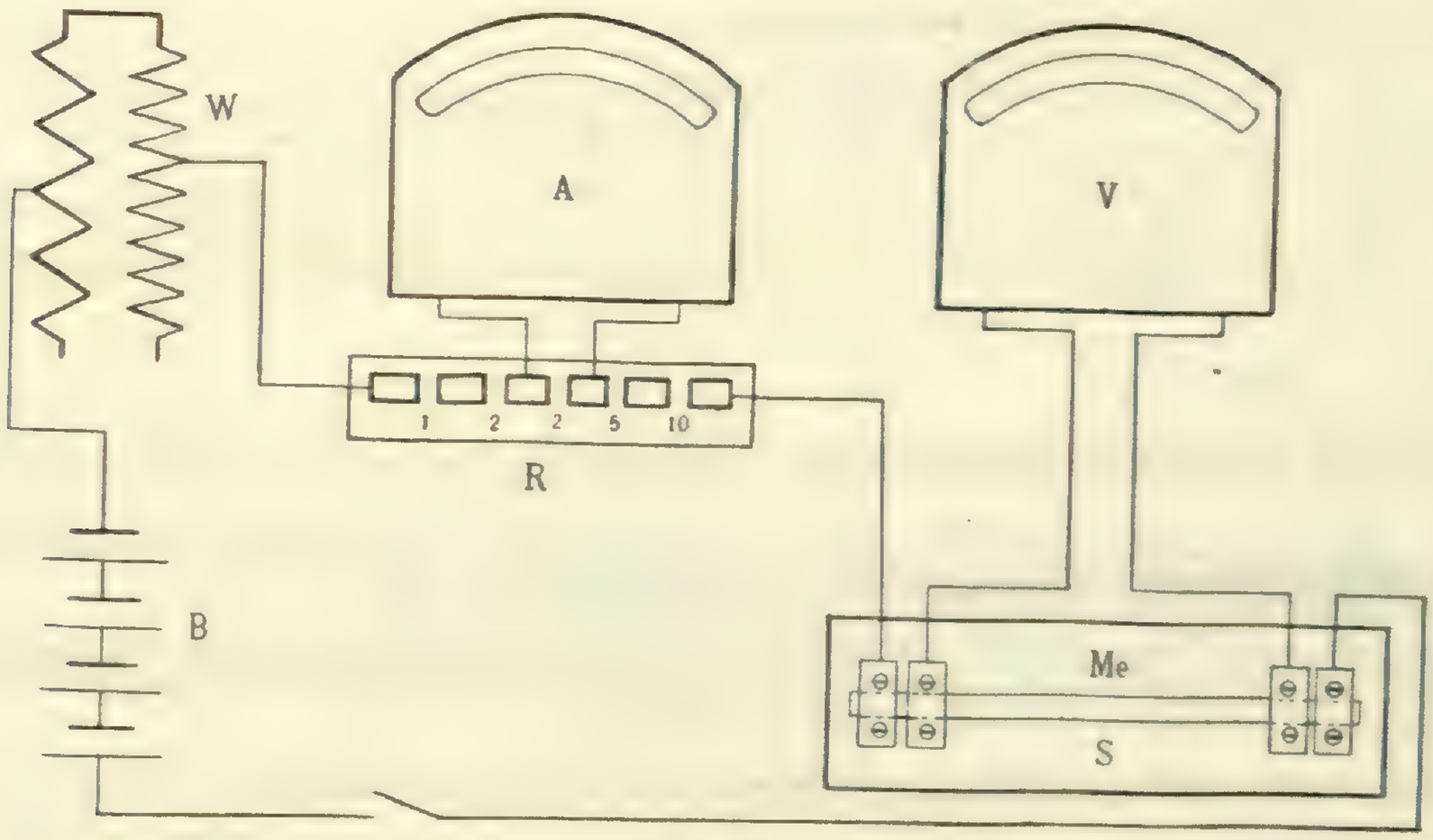


Fig. 6.

denna som shunt. Potentialfallet i en viss del av metalltråden uppmättes medelst en millivoltmeter från Siemens & Halske (0,0001 $\frac{\text{volt}}{\text{skd.}}$; $m_i = 383$ ohm; 0 — 180 skd.). Detta senare instrument tillhör en pyrometer enligt Le Chatelier. För att få pålitliga kontakter och eliminera övergångsmotståndens inflytande har jag begagnat följande anordning: På en rektangulär skifferplatta (S) anbraktes, såsom fig. 6 visar, vid vardera ändan två klämskruvar av koppar, den ena avsedd för tilledning av strömmen, den andra genom en ledningstråd förbunden med voltmeterns ena klämskruv. För längre trådar placerades klämskruvarna på sådant sätt, att tråden kunde upplindas i en plan spiral på skifferplattan.

För att så mycket som möjligt utnyttja instrumentens känslighet valde jag, så framt detta var möjligt, shuntmotståndet i R så, att utslagen på instrumenten blevo ungefär numeriskt lika, då Me hade rumstemperatur.

Sedan S därefter nedförts i endera av termostaterna eller nedbäddats i finmalen is och hunnit antaga konstant temperatur (10—30 min.), utfördes en mätningsserie på det sättet, att strömmen slöts, varefter dess styrka med motståndet W inreglerades till ett visst bestämt värde, varpå det däremot svarande potentialfallet avlästes på V. För att underlätta räkningarna har jag alltid använt strömstyrkor, som på milliampèremetern givit utslagen 60, 80 och 100 skd., och för att pröva kontakternas oföränderlighet uppmätte jag alltid motståndet vid 0° C. omedelbart efter varje mätning vid högre temperatur.

Då de motstånd, som varit föremål för mätning, på sin höjd uppgått till 0,1 ohm, kan man med hänsyn till voltmeterns stora inre motstånd (383 ohm) försumma

att korrigera strömstyrkan för den gren därav, som går genom voltmetern. Betecknas därför motståndet i metalltråden med m_t, shuntmotståndet i reostaten med r, samt utslagen på voltmetern och ampèremetern med p och s resp. och strömstyrkan i huvudledningen med i fås:

$$m_t \,.\, i = 0{,}0001\ p$$

$$i = \frac{100\ .\ 0{,}0001\ s}{r} + 0{,}0001\ s;$$

varur fås

$$m_t = \frac{r}{100 + r} \cdot \frac{p}{s}. \tag{4}$$

Om sålunda vid en mätningsserie hela tiden samma shuntmotstånd r användes, blir motståndet proportionellt mot $\frac{p}{s}$, varför denna storhet vid beräkningen av motståndets temperaturkoefficient kan direkt användas. Endast för beräkning av motståndet vid 0° C. har jag använt den fullständiga formeln.

Eftersom jag vid alla temperaturer använt samma strömstyrkor, erfordras för metodens tillförlitlighet av ampèremetern endast, att utslagen äro entydiga, och av voltmetern, att dess utslag äro proportionella mot strömstyrkan. Att detta senare är fallet, bevisas därav, att $\frac{p}{s}$ blir konstant under varje mätningsserie vid konstant temperatur. Är $\frac{p}{s}$ konstant, visar detta därjämte, att tråden $\dot{M}e$ antagit badets temperatur, så framt det har förflutit en tillräcklig tid mellan de olika mätningarna. För att visa den grad av noggrannhet, till vilken man med denna metod kan komma, anföres här (sid. 21) en fullständig observationsserie. Om avvikelserna mellan de olika vid 0° C. funna värdena visat sig ligga inom felgränserna, har jag ur dem beräknat ett medelvärde. De övriga reduceras till exakt 50, 100 och 150° C. med antagande av lineärt sammanhang mellan motstånd och temperatur. Ur dessa värden, vilka jag betecknat med »m red.», har jag sedan enligt minsta kvadratmetoden beräknat värdet på γ och δ under förutsättning, att motståndet följer lagen:

$$m_t = m_0\ (1 + \gamma t + \delta t^2). \tag{5}$$

Därvid har jag, liksom vid den numeriska beräkningen av observationerna beträffande den termoelektriska kraften, tagit hänsyn till de ökade svårigheterna att bestämma högre temperaturer på det sättet, att jag betraktat den relativa noggrannheten för de tre ifrågakommande temperaturintervallerna såsom lika stor. För att underlätta jämförelsen mellan de av mig bestämda värdena på temperaturkoefficienterna med de av Guertler beräknade, har jag för varje undersökt metall eller legering ur γ och δ beräknat dels ledningsmotståndets procentiska tillväxt, P_z, och dels ledningsmotståndets procentiska tillväxt, P_{100}, för varje grad.

Silver 12: 2.

Valsat, upphettat till 200° under 4 timmar, lackerat.

Tab. 6. shunt 1 ohm.

kl.	t obs.	p	s	$\frac{p}{s}$	kl.	t obs.	p	s	$\frac{p}{s}$
2: 5	0	55,75 74,4 93,0	60 80 100	9292 9300 9300	4: 5	99,8	78,7 104,7 130,8	60 80 100	13117 13088 13080
		$M = 9298,5$					t korr. 99,8 $M = 13089$ m red. = 13115		
2: 25	50,0	67,15 89,5 112,1	60 80 100	11192 11188 11210	4: 25	0	55,7 74,4 93,0	60 80 100	9283 9300 9300
		t korr. = 50,1 $M = 11200$ m red. = 11178					$M = 9297$		
3: 10	0	55,75 74,35 93,05	60 80 100	9292 9294 9305	5: 10	150,3	90,05 120,0 150,05	60 80 100	15008 15000 15005
		$M = 9299,0$					t korr. 149,6 $M = 15004$ m red. = 15064		
3: 35	50,0	67,2 89,5 112,05	60 80 100	11200 11188 11205	5: 45	0	55,75 74,4 93,0	60 80 100	9292 9300 9300
		$M = 11199,5$					$M = 9298,5$ m red. = 9298		

Silver 12: 2.

Tab. 7. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 1 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	9298	9298		
50,0	50,1	11200	11178	1880	11183
99,8	99,8	13089	13115	3817	13106
150,3	149,5	15004	15064	5766	15069

$m_0 = 0,009$ ohm. $\gamma = 0,004012.$ $\delta = 0,000000839.$ $P_z = 40,95.$ $P_s = 29,06.$ $P_{50} = 20,2$ (obs.).

förmågans procentiska minskning, P_a, för en uppvärmning från 0 till 100° C. De båda storheterna definieras av följande ekvationer:

$$P_z = \frac{m_{100} - m_0}{m_0} \cdot 100$$

$$P_a = \frac{\frac{1}{m_0} - \frac{1}{m_{100}}}{\frac{1}{m_0}} \cdot 100;$$

härur fås sambandet dem emellan

(6) $$P_a = \frac{100 \,.\, P_z}{100 + P_z}.$$

Då det visat sig, att sammanhanget mellan ledningsförmågan och temperaturen för de av mig undersökta metallerna ej är lineärt, har jag föredragit att vid beräkningen av resultaten utgå från de direkt observerade motstånden framför att beräkna värden på ledningsförmågan och lägga dessa till grund för de slutliga beräkningarna.

Metoden blir i någon mån osäker för motstånd hos *Me* av storhetsordningen 0,001 ohm på grund av svårigheten att hålla den starkare ström, som här behöves, konstant under den tid, som erfordras för en mätning. Den blir vidare okänslig för det fall, att temperaturkoefficienten är liten. Då strömkretsen är öppen, ger sig en termoel. kraft på grund av ett eventuellt temperaturfall längs *Me* tillkänna genom nollpunktsändring hos voltmetern.

Under försökens lopp visade det sig, att motståndet hos blanka metalltrådar genom uppvärmning i 100- och 150°-baden undergick förändringar, vilka till största delen åtminstone berodde därpå, att metallerna delvis löstes av den varma paraffinoljan. För rent tenn och rent bly äro dessa verkningar förhållandevis stora. Vid bly kunde dessutom iakttagas, att metallisk koppar (från klämskruvarna) utfälldes på den blanka blytråden. För att skydda trådarna häremot har jag lackerat dem med ugnslack, vilket visat sig resistent mot paraffinoljan.

Inverkan av mekanisk och termisk förbehandling på silvrets elektriska egenskaper.

Många rena metaller och i all synnerhet legeringar äro med avseende på sina elektriska egenskaper i hög grad beroende av sin mekaniska och termiska förhistoria. Välbekanta äro t. ex. de långsamt försiggående motståndsändringarna hos metalltrådar i reostater. För härdat stål kan sp. ledningsmotståndet uppgå till mera än 2 gånger värdet av samma konstant för utglödgat. Chevalier [1]) har för trådar av platinasilver funnit, att dess motstånd vid stigande temperatur passerar ett maximum och ett minimum. De kurvor, som ange sammanhanget mellan motstånd och temperatur, bliva olika allt eftersom tråden efter en uppvärmning fått svalna långsamt eller blivit plötsligt avkyld. Slutligen har han visat, att denna legering vid cykliska ändringar av temperaturen i visst avseende förhåller sig beträffande motståndet som glas med avseende på volymen.

Åtskilliga rena metaller, bland dem silver, kunna genom mekanisk bearbetning, valsning eller pressning, ändra sina egenskaper högst avsevärt. Tomlinson [2]) har i en omfattande undersökning studerat inverkan av såväl temporär som permanent sträckning och hoptryckning på flera av metallernas fysikaliska egenskaper.

För min undersökning av tenn-silverlegeringarna var det av vikt att avgöra, huruvida det var möjligt att oberoende av dessa förhållanden kunna få med varandra jämförbara värden på konstanterna, eller med andra ord, om verkan av föregående olikartad bearbetning kunde utplånas så pass fullständigt, att legeringarnas egenskaper skulle bliva entydiga funktioner av den kemiska sammansättningen.

Genom mikroskopisk analys har det utrönts, att den kemiska strukturen hos legeringar med samma procentiska sammansättning kan vara mycket olika alltefter den hastighet, med vilken de fått avsvalna. På förhand kan man därför vänta, att dessa förhållanden skola visa sig mera komplicerade hos legeringar än hos rena metaller, och Chevalier's nyssnämnda arbete synes tyda på kemiska omvandlingar hos den fasta legeringen. Jag har därför ägnat denna fråga beträffande slutleden i min legeringsserie, silver och tenn, en särskild undersökning. Därvid har emellertid tennet visat sig, såväl termoelektriskt som beträffande motståndets förändring med temperaturen, vara tämligen oberoende av sin mekaniska förhistoria.

---

[1]) Chevalier: Journ. de phys. (4) *1*, 157 (1902).

[2]) Tomlinson: Phil. Trans. *174*, 1 (1883).

De elektriska egenskaperna hos olika »modifikationer» av silver hava visserligen ofta varit föremål för undersökning, men i regel har aldrig mera än en egenskap åt gången blivit studerad på samma material, och graden av hårdhet har därigenom ej på något sätt blivit numeriskt definierad. Så anger t. ex. Noll [1]) utan någon diskussion för termoelektromotoriska kraften E_{100-0} för silver av olika förhistoria följande värden:

		Mycket hårt	Hårt	Svagt uppvärmt	Mjukt	
Mot kvicksilver	E_{100-0}	= 710,23	695,85	685,97	671,51	mikrovolt.
Mot bly	E_{100-0} [2])	= 307,7	293,3	283,5	269,0	»

Enligt Dewar och Fleming [3]) är E_{100-0} för bly-silver 332 mikrovolt [4]). Dessa sistnämnda lämna inga uppgifter om silvrets förhistoria.

Den utförligaste undersökningen av hårdhetsgradens inflytande på temperaturkoefficienten för silvrets ledningsförmåga har utförts av Matthiessen och Bose [5]), vilka ange följande värden på konstanterna i formeln

$$\lambda_t = \lambda_0 \ (1 - at + bt^2):$$

Tråd	$a \cdot 10^3$	$b \cdot 10^6$
1 hård	3,8394	9,723
» mjuk	3,7725	8,900
2 hård	3,8915	10,472
» mjuk	3,9287	10,625
3 hård	3,7544	9,724
» mjuk	3,7855	9,647

och sedan beräkna medelvärdena under förutsättning, att *temperaturens inflytande* på ledningsförmågan (λ) för *hårt och mjukt silver* är detsamma.

Av nyare arbeten är det endast Cohns [6]) undersökning: »Nachwirkungsänderungen des Widerstandes», som mera ingående behandlar denna fråga. Cohn undersöker det *absoluta ledningsmotståndet vid rumstemperatur* för hårddragna trådar av (platina och) silver (0,4 % föroreningar), sedan dessa under kortare eller längre tid varit upphettade till 60, 100, 140 eller 180°, och drar ur sina mätningar den slutsatsen, att ändringarna delvis måste bero på efterverkan och ej uteslutande på ändring i den inre strukturen, men anmärker samtidigt, att en mätning av ledningsmotståndets temperaturkoefficient borde vara av större intresse än mätningen av det absoluta motståndet.

---

[1]) Noll: Wied. Ann. *53*, 884 (1894).

[2]) Beräknade med hjälp av Nolls värde för elementet *Pb — Hg*.

[3]) Dewar a. Fleming: Phil. Mag. (5) *40*, 108 (1895).

[4]) Av nyare mätningar har jag här ej kunnat anföra Holborn och Days (1899), då dessa använt *Pt* som normalmetall, och ej heller Jaeger och Diesselhorsts (1900), enär dessa senare uppmätt den termoelektriska kraften direkt.

[5]) Matthiessen u. Bose: Pogg. Ann. *115*, 360 (1862).

[6]) Cohn: Wied. Ann. *41*, 71 (1890).

Då denna fråga sålunda icke var för mitt ändamål tillräckligt utredd, har jag gjort följande försök. Silverbleck (puriss. pro anal., Merck 1905) nedsmältes, göts i kolform till en cylinder samt valsades med så ringa uppvärmning som möjligt till en tråd med ett kvadratiskt tvärsnitt av ungefär 2 mm:s sida. Den drogs därefter för hand genom en dragskiva utan förnyad uppvärmning till tråd av 0,5 mm:s tjocklek. Den på detta sätt erhållna tråden var styv och fjädrande. En del av denna tråd, betecknad 9: 1, undersöktes omedelbart enligt förut angivna metoder med avseende på termoelektrisk kraft och ledningsmotstånd. Därefter bestämdes den strömstyrka, för vilken denna tråd nätt och jämnt kunde bringas till smältning. Ett stycke av tråden, betecknat med 9: 2, upphettades därefter med en ström, 1 amp. svagare, än den förra. Sedan den på detta sätt hållits vid ljus gulglödgning under c:a 2 minuter, avkyldes den plötsligt genom neddoppning i kallt vatten, under det att den fortfarande genomflöts av strömmen. Ett tredje stycke, 9: 3, upphettades med lika stark ström som 9: 2 under 5 minuter och fick sedan långsamt avsvalna på det sättet, att strömstyrkan under loppet av 5 minuter så småningom fick sjunka till 0. Samtliga dessa trådar undersöktes med avseende på termoelektrisk kraft och ledningsmotstånd enligt förut beskrivna metoder [1]). Resultaten härav anföras i Tabb. 8 a—10 b. Dylika mätningar, utförda på andra trådar, hava givit analoga resultat.

Jag anför här vidare resultaten av mätningar på tjockare tråd. Då jag ej med noggrannhet kunnat mäta starkare strömmar än 30 amp., och denna strömstyrka ej räckt till att smälta denna tjockare tråd, har jag använt blästerlåga för uppvärmning. 12: 1 betecknar den hårdvalsade, 10 den glödgade och plötsligt kylda, 11 den glödgade och långsamt avkylda samt 12: 2 en tråd, som jag i torkskåp hållit uppvärmd till 200° C. under 4 timmar och samtidigt överdragit med ugnslack. N:r 10 och n:r 11 lackerades med hjälp av uppvärmning till 150° C. under c:a 20 minuter. Av samtliga dessa trådar har jag utgått från stycken på ungefär 1 m:s längd och efter den ovan beskrivna behandlingen delat dem i två delar samt mätt termoelektriska kraften på den ena och motståndet på den andra. Resultaten av dessa mätningar finnas i Tabb. 11 a—14 a samt i Tab. 7 sid. 21. P_{50} betyder här procentisk tillväxt i ledningsmotståndet för 50°:suppvärmning.

Silver 9: 1. Styv, nyss hårddragen tråd.

Tab. 8 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 50 ohm.

$t_1 = 0°$;	$t_2 =$	50,0°	100,0°	150,0°	50,0°
a	E red. $=$	− 0,69	+ 3,42	+ 9,27	+ 1,4
b		− 0,45	+ 3,44	+ 8,01	+ 1,2

Tab. 8 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* [2]) shunt 3 ohm.

$t =$	0°	50,0°	100,0°	150,0°	0°
$(m =) \frac{p}{s} =$	8373	9969	11625	13263	8355

$P_{50} = 19{,}06.$

[1]) Silver angripes ej av varm paraffinolja. Jfr COHN a. a. s. 74.
[2]) Uppmätt efter bestämningen av termoel. kraften.

Silver 9: 2.

Upphettad med 27 amp. och plötsligt kyld i vatten.

Tab. 9 a. *Motståndets ändring med temperaturen.* shunt 3 ohm.

$t =$	0°	50°	0°	100°	0°	150°	0°
$(m =) \frac{p}{s} =$	8974	10716	8976	12480	8914	14281	8887

$P_{50} = 19{,}4.$

Tab. 9 b. *Termoelektrisk kraft.*[1]) shunt 400 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2–t_1 obs.	t_2–t_1 korr.	E obs.	E red.	M (E)	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	13,23	13,20	13,31	13,33
b	0,12	50,0	49,88	50,1	13,45	13,42		
a	0,12	99,70	99,58	99,7	29,23	29,32	29,27	29,23
b	0,12	99,85	99,73	99,8	29,16	29,22		
a	0,12	150,72	150,60	150,0	47,70	47,70	47,67	47,69
b	0,12	150,84	150,72	150,1	47,66	47,63		

$\alpha = 0{,}2410.$ $\beta = 0{,}000513.$

Silver 9: 3.

Upphettad med 27 amp. under 5 min. och därefter med så småningom avtagande ström.

Tab. 10 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 50 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2–t_1 obs.	t_2–t_1 korr.	E obs.	E red.	M (E)	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	12,44	12,42	12,45	12,64
b	0,12	50,0	49,88	50,1	12,50	12,48		
a	0,12	100,11	99,99	100,1	27,91	27,88	27,75	27,38
b	0,12	100,10	99,98	100,1	27,64	27,61		
a	0,12	150,69	150,57	150,0	43,98	43,98	44,02	44,21
b	0,12	150,72	150,60	150,0	44,05	44,05		

$\alpha = 0{,}2318.$ $\beta = 0{,}000420.$

Tab. 10 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 4 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	8272	8272		
50,0	50,1	9955	9935	1663	9944
99,6	99,6	11619	11665	3393	11646
150,4	149,7	13342	13369	5097	13378

$\gamma = 0{,}004007.$ $\delta = 0{,}000000721.$ $P_{50} = 20{,}1$ (obs.).

[1]) Termoel. kraften bestämd efter det tråden under c:a 30 min. varit uppvärmd till 150° C.

Silver 12: 1.

Styv, nyss hårddragen tråd.

Tab. 11 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 50 ohm.

kl.	8h 40′ f. m.	9h	9h 20′	10h	1h 30′ e. m.
$t_1 = 0$; $t_2 =$	50,0°	100,0°		150,0° [1])	
E =	− 4,2	− 5,9	+ 1,2	+ 4,8	+ 10,4

Tab. 11 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 1 ohm.

t =	0°	50,0°	0°
$(m =) \frac{p}{s}$ =	9763	11619	9760

$P_{50} = 19{,}02.$

Silver 10.

Glödgad med bläster, kyld i vatten, lackerad.

Tab. 12 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 50 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	12,35	12,33	12,36	12,63
b	0,12	50,0	49,88	50,1	12,40	12,38		
a	0,12	99,84	99,72	99,8	27,85	27,91	28,10	27,59
b	0,12	99,81	99,69	99,8	28,22	28,28		
a	0,12	150,67	150,55	150,0	44,28	44,28	44,59	44,91
b	0,12	150,66	150,54	149,9	44,86	44,89		

$\alpha = 0{,}2232.$ $\beta = 0{,}000468.$

Tab. 12 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 1 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	10145	10145		
50,0	50,1	12167	12143	1998	12143
100,0	100,0	14240	14240	4095	14240
150,1	149,4	16371	16436	6291	16436

$m_0 = 0{,}010$ ohm. $\gamma = 0{,}003841.$ $\delta = 0{,}00001852.$ $P_z = 40{,}36.$ $P_s = 28{,}75.$ $P_{50} = 19{,}7$ (obs.).

---

[1]) Det varmare kontaktstället hela tiden vid 150° C.

Silver 11.

Glödgad med bläster, långsamt avkyld, lackerad.

Tab. 13 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 50 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	11,89	11,87	11,82	12,07
b	0,12	50,0	49,88	50,1	11,79	11,77		
a	0,12	99,74	99,62	99,7	27,11	27,19	27,14	26,65
b	0,12	99,78	99,66	99,8	27,04	27,09		
a	0,12	150,33	150,21	149,6	43,53	43,65	43,50	43,75
b	0,12	150,41	150,29	149,7	43,25	43,34		

$\alpha = 0{,}2162.$ $\beta = 0{,}000503.$

Tab. 13 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 1 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	10350	10350		
50,0	50,1	12453	12428	2078	12435
99,8	99,8	14553	14582	4232	14568
149,9	149,2	16653	16742	6392	16749

$m_0 = 0{,}010$ ohm. $\gamma = 0{,}0039826.$ $\delta = 0{,}0000009275.$ $P_z = 40{,}75.$ $P_a = 28{,}95.$ $P_{50} = 20{,}1$ (obs.).

Silver 12: 2.

Upphettad till 200° under 4 tim., lackerad.

Tab. 14 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 50 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,11	50,0	49,89	50,1	10,23	10,21	10,00	10,28
a	0,12	99,79	99,67	99,8	23,86	23,91	23,96	23,40
a	0,12	150,21	150,09	149,5	39,08	39,16	39,07	39,85
a	0,12	50,0	49,88	50,1	10,18	10,16		
b	0,12	50,0	49,88	50,1	9,87	9,85		
b	0,12	99,78	99,66	99,8	23,95	24,00		
b	0,12	150,29	150,17	149,6	38,87	38,97		
b	0,12	50,0	49,88	50,1	9,82	9,80		

$\alpha = 0{,}1773.$ $\beta = 0{,}000567.$

Beträffande ledningsmotståndets temperaturkoefficient hänvisas till Tab. 7 sid. 21.

Dessa mätningar visa, att 9: 1, 9: 2 och 12: 1 redan för en uppvärmning till 100° C. under den tid, en mätning kräver, måste betraktas som labila modifikationer av silvret. För 9: 1 och ännu tydligare för 12: 1 visar sig termoelektriska kraften i hög grad beroende av den föregående uppvärmningens långvarighet och intensitet.

Aven vid motståndsmätningarna på trådarna 9: 1 och 9: 2 framträder denna labilitet fullt tydligt. Trådarna 9: 3, 10, 11 och 12: 2 visa sig däremot stabila vid mina mätningar, vilket naturligtvis endast innebär, att de ändringar, som möjligen hunnit uppkomma under här ifrågakommande tider, ligga inom felgränserna. Av samtliga mina mätningar synes framgå, att en uppvärmning till 50° C. under $^1/_2$ timme ej avsevärt ändrar vare sig motståndet eller termoelektriska kraften [1]).

Resultaten av de här anförda mätningsserierna har jag sammanfört i Tab. 15.

Tab. 15. *Oversikt över silvrets egenskaper vid olikartad termisk och mekanisk behandling.*

Tråd	α	$\beta \cdot 10^3$	E_{50-0}	$\gamma \cdot 10^8$	$\delta \cdot 10^6$	P_{50}	c_0	Anm.
9: 1			— 0,6			19,1	0,0160 [2])	Styv, en del uppvärmd till 150°.
9: 2	0,2410	0,513	13,3			19,4		Upphettad, kyld i vatten.
9: 3	0,2318	0,420	12,5	4,007	0,72	20,1	0,0150 [2])	Upphettad, långsam avsvalning.
12: 1			— 4,2			19,0	0,0159	Styv, ej uppvärmd.
10	0,2292	0,468	12,4	3,841	1,95	19,7	0,0152	Glödgad, kyld i vatten, lackerad.
11	0,2162	0,503	11,8	3,983	0,93	20,1	0,0148	Glödgad, långsam avsvalning, lackerad.
12: 2	0,1773	0,567	10,0	4,012	0,84	20,2	0,0145	Upphettad till 200° under 4 t., lackerad.

Då vissa av dessa trådar, såsom ovan sagts, ej äro stabila vid uppvärmning till högre temperatur än 50° C., har jag, för att kunna jämföra dem med varandra, i Tab. 15 angivit dels den obs. termoelektromotoriska kraften för intervallet 0—50° C. (E_{50-0}) och dels ledningsmotståndets procentiska tillväxt (P_{50}) för samma uppvärmning. I kolumnen c_0 har jag angivit sp. ledningsmotståndet för alla trådar utom 9: 2. För erhållandet av dessa värden ur m_0 har jag bestämt trådarnas volym genom hydrostatisk vägning i toluol.

För dessa värdens tillförlitlighet fordras utom de å sid. 20 nämnda villkoren, att de använda mätningsinstrumenten verkligen angiva strömstyrka och potentialdifferens [3]) i absolut mått. Då jag ej övertygat mig härom, måste noggrannheten i de absoluta värdena bedömas ur en jämförelse med tidigare mätningar, och jag anför här följande värden på c_0:

Silver (hårt)	0,0164	} Siemens
» (mjukt)	0,0147	} Siemens
» (fint, 999,8 ‰)	0,0152 [4])	Jaeger u. Diesselhorst [5])
» (hårt)	0,0158 [4])	} Fitzpatrick [6])
» (mjukt)	0,0148 [4])	} Fitzpatrick [6])

[1]) Detta överensstämmer med Cohns mätningar (a. a. s. 84).

[2]) Vägning utförd med okorrigerade vikter.

[3]) Vid de relativa motståndsmätningarna synes temperaturens inflytande på instrumentens känslighet på grund av kompensation ej hava något inflytande.

[4]) Reduc. till 0° från 18°.

[5]) Jaeger u. Diesselhorst: Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanst. III (1900).

[6]) Fitzpatrick: Rep. o. Brit. Ass. Oxf. 1894, 131.

För ledningsmotståndets temperaturkoefficient anges av olika författare värden mellan 0,00341 och 0,00400 [1]), bestämda för olika temperaturintervall.

Gleichmann [2]) finner ett lineärt sammanhang mellan temperatur och motstånd samt anger för γ värdena 0,0043675 och 0,0044097 för *samma* tråd.

I Tab. 15 äro trådarne i båda avdelningarna ordnade efter stigande värden på P_{50}, och det visar sig en otvetydig analogi i sammanhanget mellan dessa värden och den föregående behandlingen för de båda grupperna av försökstrådar. Olikheten i värdet på P_{50} för 10 och 9: 2 sammanhänger därmed, att tråd 10 upphettats till 150° en kortare stund för lackeringen. Vidare framgår av Tab. 15, att sp. motståndet blir mindre i samma mån, som P_{50} växer. Vore därför sammanhanget mellan temperatur och ledningsmotstånd lineärt, skulle sålunda sp. motståndet för två olika behandlade trådar snart bliva lika, då temperaturen växer. Emellertid synes av värdena för γ, att motståndet växer snabbare med temperaturen ju mindre P_{50} är.

Beträffande termoelektromotoriska kraften E_{50-0} råder likaledes en utpräglad analogi mellan de båda grupperna av trådar, och variationerna i värdet äro här relativt mycket större än för P_{50}. Denna storhet är sålunda en vida känsligare mätare på det tillfälliga tillståndet hos en metall än P_{50}, och detta finner åtminstone delvis sin förklaring däri, att man här har att göra med en differensegenskap, i detta fall mellan koppar och silver. Emellertid framgår av Tab. 15 ingen enkel relation mellan E_{50-0} och P_{50}.

Tråd 12: 2 har jag under ytterligare 4 timmar hållit uppvärmd till 200°. Jag har därefter uppmätt P_{50}, men icke kunnat konstatera någon ändring i värdet [3]). Här bör dessutom anmärkas, att trådarna 10 och 9: 2 för känseln föreföllo mjukare än de övriga.

Jämför man dessa resultat med resultaten av tidigare undersökningar, finner man förklaringen därtill, att uppgifterna beträffande silvrets konstanter växla högst betydligt, vara den, att som enda kännetecken på olika former av metalliskt silver använts beteckningarna mjuk och hård eller valsad och utglödgad. Gäller det att skaffa material för ett mera ingående studium av det metalliska tillståndet, blir det nödvändigt att på något sätt söka definiera dessa modifikationer eller åtminstone finna något *normaltillstånd*, vilket alltid kan med noggrannhet reproduceras. Av en jämförelse mellan trådarna 9: 3, 11 och 12: 2 synes, att dessa preparat i elektriskt avseende ligga varandra nära, varav skulle framgå, att en långvarig uppvärmning till en lägre temperatur gör samma verkan som en kortvarig uppvärmning till högre temperatur, och för silvrets vidkommande skulle t. ex. storleken av förhållandet mellan γ och δ kunna begagnas som kriterium på den grad av stabilitet, en viss silvermodifikation har. Då jag icke varit i tillfälle att systematiskt underkasta mina försökstrådar uppvärmning

---

[1]) Jaeger u. Diesselhorst: Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanst. III (1900).

[2]) Gleichmann: Diss. Marburg 1894.

[3]) Dewar och Fleming: [Phil. Mag. (5) *36*, 274 (1893)] konstatera, att för *rena*, omsorgsfullt *utglödgade* trådar av platina motståndet är entydigt bestämt av temperaturen.

till bestämda högre temperaturer, och då å andra sidan vissa tenn-silverlegeringar ej tåla högre uppvärmning än till 200° C., har jag för att få jämförbara resultat uppvärmt alla legeringar till denna temperatur under ungefär 4 timmar.

Ur Tab. 5 sid. 18 samt Tab. 14 a sid. 28 beräknas för termoelementet *Pb—Ag* E_{100-0} vara lika med 291 mikrovolt (jfr sid. 24), då Silver 12: 2 betraktas som normalsilver.

De viktigaste resultaten av undersökningarna angående inflytandet av mekanisk inverkan på metallers elektriska egenskaper äro följande: Lisell [1]) har visat, att motståndet minskas vid allsidig kompression för alla av honom undersökta rena metaller. Vid sträckning av metalltrådar avtager, såsom särskilt Tomlinson [2]) visat, motståndet för alla metaller utom nickel och aluminium. Vid sträckning av tunna metallbleck erhölls en minskning i det specifika motståndet, då sträckningen skedde vinkelrätt mot strömriktningen. För silver fann Tomlinson dessa verkningar relativt stora. Vi anföra dessutom, att motståndet växer, då temperaturen höjes. Samtliga dessa fakta kunna sammanfattas i följande regel: Alla faktorer, som öka avståndet mellan molekylerna längs strömriktningen, öka motståndet och tvärtom. Av denna regel synes också skillnaden mellan hårt och mjukt silver kunna beskrivas. En nydragen tråd synes nämligen, efter vad man vet om den mekaniska efterverkan hos metaller, icke kunna uppfattas såsom isotrop, utan såsom permanent komprimerad vinkelrätt mot axeln och permanent sträckt längs axeln. Genom uppvärmning synes denna anisotropi kunna upphävas, eller med andra ord verkan av föregående mekanisk bearbetning kunna utplånas [3]).

---

[1]) Lisell: Diss. Uppsala 1902.

[2]) Tomlinson: a. a.

[3]) I ett arbete av Wagner, Über den Einfluss des hydrostatischen Druckes auf die Stellung der Metalle in der thermoelektrischen Spannungsreihe [Ann. d. Ph. (4) 27, 955 (1908)], visar förf., att de allra flesta metaller av tryck förskjutas åt det positiva hållet. Av Tab. 15 synes, att hårt silver står Antimonen närmare än det mjuka silvret. Vid Wagners undersökning är det emellertid icke blott den ena metallen, utan också lödstället eller en del därav, som blir utsatt för tryck. Hans resultat äro därför icke utan vidare jämförbara med mina.

Tenn-silverlegeringar.

Framställning och mekaniska egenskaper.

Vid framställning av legeringar med lägre silverhalt än 50 % har jag utgått från rent tenn och en legering innehållande 50 % silver. Denna legering förfärdigade jag på det sättet, att jag i en lerdigel nedsmälte en viss viktsmängd rent silver under pulver av träkol, varefter en lika viktsmängd tenn tillsattes i småportioner under omröring med en träpinne. Den smälta legeringen göts ut i en smal stång, varefter stycken av denna ånyo nedsmältes i digel under tillsats av beräknade mängder tenn. Vid dessa senare smältningar använde jag dels harts, dels fosforsalt såsom flussmedel.

Vid framställning av de silverrikare legeringarna har jag till det *smälta* silvret satt beräknade mängder tenn och använt fosforsalt eller borax som flussmedel.

För att erhålla gjutna trådar har jag begagnat en gjutform sådan som fig. 7 visar. Den består av två cirkulära täljstensplattor, som sammanhållas av järnbultar.

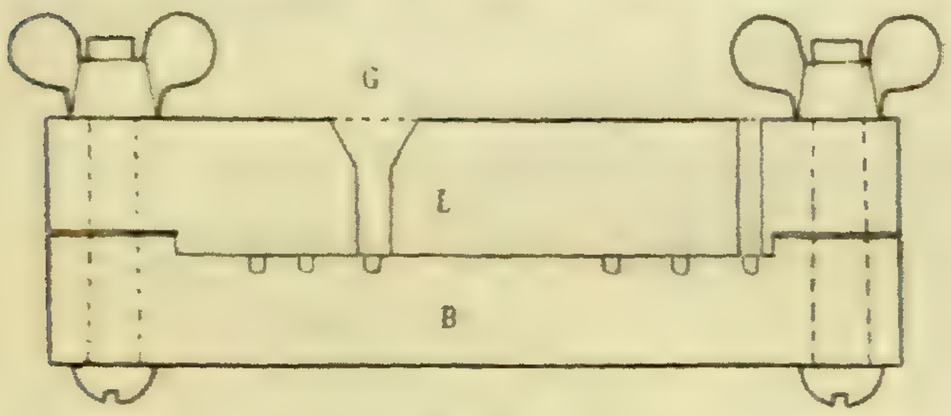


Fig. 7.

På bottenplattans övre sida är en spiralformig ränna utsvarvad. Den övre plattan *L* är genomborrad med två hål, vilka, då formen är hopskruvad, befinna sig mitt över rännans början och slut. Sedan formen uppvärmts till en temperatur nära legeringens smältpunkt, och luften utdrivits ur densamma därigenom, att ett stycke harts nedsläppts i hålet *G*, hälldes den smälta legeringen i götet *G*, varefter formen fick långsamt svalna. Dessa formar tåla en upphettning till c:a 800° C.

Emellertid har jag på detta sätt ej kunnat erhålla gjutna trådar av tennsilverlegeringar med högre silverhalt än 50 %, enär dylika trådar åtminstone vid långsam avsvalning visat sig så spröda, att de ej kunnat tagas hela ur formen. För legeringar med högre silverhalt än 50 % har jag använt kolformar, förfärdigade av båglampskol, därigenom att »veken» urborrats till en längd av c:a 20 cm.

Sedan kolet placerats i en täljstensfot och omgivits med glödande träkol inom en asbestcylinder, har formen fyllts med den smälta legeringen och i regel fått långsamt svalna. Då av de på detta sätt erhållna stavarna den, som beräknats skola innehålla 60 % silver, visade sig så spröd, att den ej kunde tagas ut av formen hel, nödgades jag här åstadkomma hastig kylning genom att långsamt nedsänka den glödande kolformen i vatten. Denna legering visade sig emellertid, även på detta sätt framställd, mycket spröd.

Utom dessa gjutna preparat har jag skaffat mig valsade trådar genom att gjuta ut den smälta legeringen i ett göt av båglampskol till stänger av c:a 4 cm:s längd och 7 mm:s tjocklek, vilka därefter valsades till trådar med kvadratiskt tvärsnitt. Avkylningen har här försiggått betydligt hastigare än vid framställningen av de gjutna trådarna. Såväl de gjutna som de valsade preparaten hava därefter lackerats och under ungefär 4 timmar hållits uppvärmda till 200° C. Legeringarna har jag numrerat efter den beräknade procenthalten av silver samt betecknat gjutna legeringar med *A* och valsade med *B*, så att t. ex. Leg. 40 *B* betecknar en utvalsad tråd med ungefär 40 % silverhalt.

Legeringarna upp till 30 % silverhalt avvika till sina yttre egenskaper helt obetydligt från rent tenn. Hos gjutna preparat kan man iakttaga det bekanta knastrandet vid böjning etc. Legering 40 *A* börjar visa sig mindre böjlig och redan 50 *A* låter böja sig endast obetydligt, innan den brister. Såsom förut nämnts, är 60 *A*, så som jag framställt den, mycket spröd, finkornig i brottet, samt förhåller sig vid filning ungefär som hård mässing. Leg. 70 *A*, gjuten och långsamt avkyld, står vad böjligheten beträffar mycket nära 50 *A*, men är betydligt hårdare än denna. Leg. 85 *A*, gjuten och långsamt avkyld, visade sig mycket böjlig. Valsade preparat har jag lyckats framställa endast av legeringarna upp t. o. m. 40 % samt från och med 85 % silverhalt. De valsade trådarna 85 *B* och 90 *B* visa en utomordentlig styvhet och hava tydligt framträdande kristallstruktur i brottytan. Vid mätningen av dessa legeringars termoelektriska krafter hava de valsade legeringarna överhuvudtaget givit mera konstanta resultat och visat sig äga en vida högre grad av homogenitet än de gjutna preparaten. Detta beror sannolikt därpå, att man vid valsningen åstadkommer en sönderkrossning av större kristaller samt i viss mån omröring. Möjligen kan vid de gjutna preparaten sägring hava förekommit och givit anledning till heterogenitet. Vid uppbettning med fri bläster utpressas ur alla legeringar upp till 70 % silverhalt små fina droppar av lättsmältare legering än huvudmassan, ett tydligt bevis på deras heterogenitet. Legeringarna 85 och 90 visa ej detta fenomen, och denna deras homogenitet gör det möjligt att genom uppvärmning till högre temperatur göra dem mjukare, så att de tillåta förnyad valsning. Å sidd. 35–45 angivas resultaten av mätningarna beträffande termoelektriska kraften och ledningsmotståndets temperaturkoefficient. Till dessa tabeller bör anmärkas, att vid mätningen av termoelektriska kraften för legeringarna 60 *A*, 70 *A*, 80 A_2, 85 *A* och 85 *B* använts den anordning, som fig. 8 visar. Två långsträckta parallellipi-

pediska lådor av kopparbleck kommunicera genom ett glasrör. I detta fastsattes med en kork den metallstav, vars termoelektriska kraft skulle mätas, varefter kontaktklotsarne fastskruvades. Det ena kontaktstället avkyldes med is, och det andra

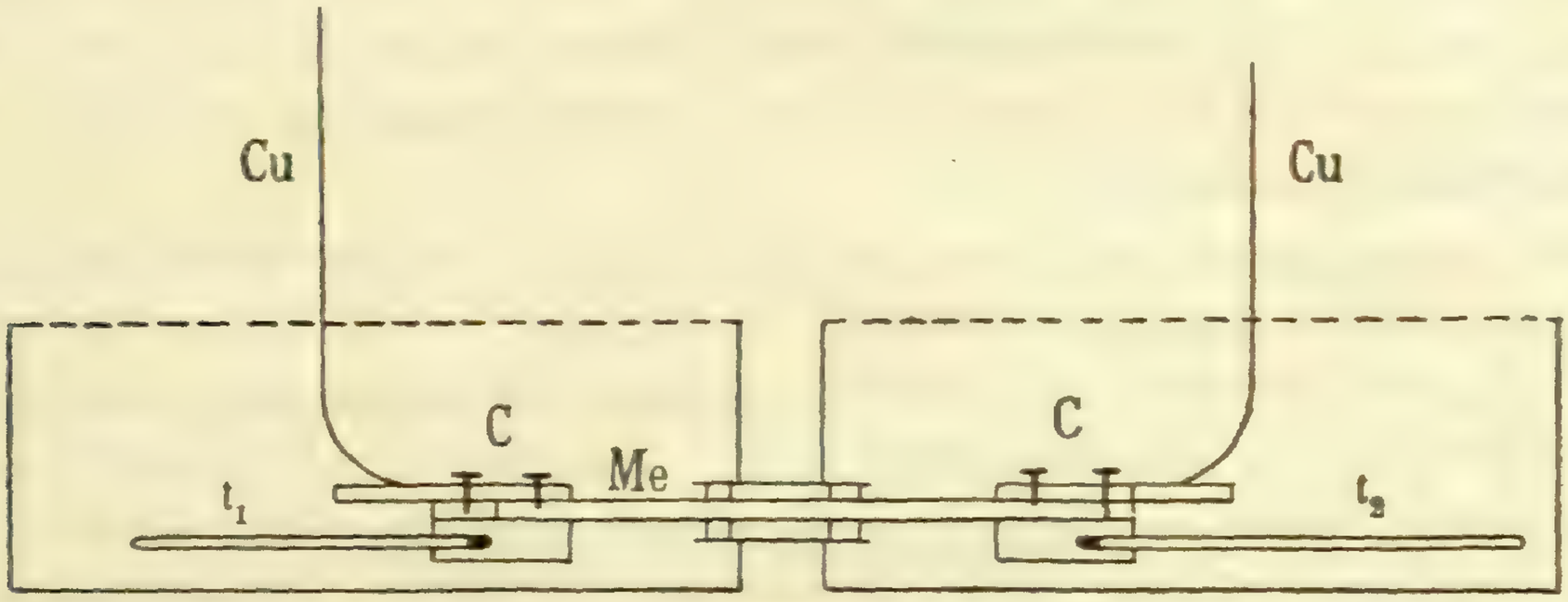


Fig. 8.

uppvärmdes med kokande vatten. Temperaturerna mättes här med andra termometrar än de å sid. 14 beskrivna. Denna anordning ger ej ens tillnärmelsevis så konstanta temperaturer som de vid övriga mätningar använda termostaterna. Dessutom visade sig de undersökta stavarne av ovannämnda legeringar fysikaliskt heterogena, såsom synes av de termoelektriska mätningarna. Tabb. 35 och 36 innehålla en sammanfattning av de övriga.

Analys.

Analyserna av legeringarna hava utförts av Kand. B. Psilanderhielm å härvarande Medicinskt-Kemiska Laboratorium på det sättet, att 0,5—1 gr. av legeringen på vattenbad behandlats med konc. salpetersyra under 1—4 timmar, varvid tennet överförts till olöslig metatennsyra och silvret gått i lösning. Sedan överskjutande salpetersyra fått avdunsta, har tennsyran frånfiltrerats och vägts, varefter silvret i filtratet på vanligt sätt bestämts i form av silverklorid. Vid analysen har det visat sig, att legeringarna utan undantag angripits lättare av salpetersyran ju större silverhalten varit.

Utgångsmaterialierna hava varit rent silver (puriss. pro anal.) i form av bleck samt rent tenn (puriss. pro anal.). bådadera från E. Merck, Darmstadt. Någon särskild prövning av dessa metallers renhetsgrad har ej företagits. Dock giva analyserna en indirekt sådan, därigenom att summan av procenttalen för silver och tenn vid de flesta analyser med högst 0,05 % avvikit från 100. Då det visat sig, att strukturheterogenitet inverkar starkt på mätningarna, har jag ej angivit analysresultaten med större noggrannhet än 0,1 %.

Tenn 1. Gjuten.

Tab. 16 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 800 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	153,03	152,72	153,03	153,10
b	0,12	50,0	49,88	50,1	153,66	153,35		
a	0,12	99,92	99,80	99,9	322,89	323,21	323,54	323,40
b	0,14	99,98	99,84	99,9	323,54	323,86		
a	0,12	150,51	150,39	149,8	510,67	511,36	510,81	510,87
b	0,12	150,60	150,48	149,9	509,92	510,26		

$\alpha = 2{,}8901.$ $\beta = 0{,}003438.$

Tab. 16 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 3 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	8029	8029		
50,0	50,1	9876	9856	1827	9860
99,8	99,8	11724	11747	3718	11739
150,7	150,0	13660	13660	5631	13664

$m_0 = 0{,}034$ ohm. $\gamma = 0{,}0045027.$ $\delta = 0{,}00001176.$ $P_z = 46{,}20.$ $P_a = 31{,}00.$

Tenn 3. Valsad.

Tab. 17 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 800 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	151,93	151,63	151,80	152,52
b	0,12	50,0	49,88	50,1	152,27	151,97		
a	0,12	99,80	99,78	99,9	322,32	322,64	323,29	321,82
b	0,12	99,96	99,84	99,9	323,62	323,94		
a	0,12	150,72	150,60	150,0	508,62	508,62	507,24	507,97
b	0,12	150,52	150,40	149,8	505,18	505,86		

$\alpha = 2{,}8825.$ $\beta = 0{,}003360.$

Tab. 17 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 5 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	10014	10014		
50,0	50,1	12246	12222	2208	12246
99,9	99,9	14644	14659	4645	14612
149,95	149,25	17004	17089	7075	17113

$m_0 = 0{,}048$ ohm. $\gamma = 0{,}0043225.$ $\delta = 0{,}000002688.$ $P_z = 45{,}91.$ $P_a = 31{,}48.$

Leg. 3 A_2.

Analys: 97,5 % *Sn*; 2,4 % *Ag*.

Tab. 18 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 700 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	M (E)	E ber.
a	0,16	50,0	49,84	50,0	150,8	150,8	153,5	154,3
b	0,12	50,0	49,88	50,1	156,5	156,2		
a	0,12	99,71	99,59	99,7	326,4	327,4	324,7	323,1
b	0,12	99,73	99,61	99,7	320,9	321,9		
a	0,12	150,50	150,38	149,8	500,2	500,9	505,8	506,6
b	0,12	150,55	150,43	149,8	509,9	510,6		

$\alpha = 2{,}9398.$ $\beta = 0{,}002916.$

Tab. 18 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 2 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	9135	9135		
50,0	50,1	11177	11155	2020	11160
99,8	99,8	13312	13339	4204	13330
150,1	149,4	15578	15640	6505	15645

$m_0 = 0{,}016$ ohm. $\gamma = 0{,}004274.$ $\delta = 0{,}000003179.$ $P_z = 45{,}92.$ $P_a = 31{,}47.$

Leg. 3 B_2.

Analys: 97,6 % *Sn*; 2,4 % *Ag*.

Tab. 19 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 400 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	M (E)	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	101,10	100,90	100,80	100,82
b	0,12	50,0	49,88	50,1	100,90	100,70		
a	0,12	99,75	99,63	99,7	213,72	214,36	214,10	214,05
b	0,12	99,75	99,63	99,7	213,20	213,84		
a	0,12	150,65	150,53	149,9	340,07	340,30	339,67	339,69
b	0,12	150,74	150,62	150,0	339,03	339,03		

$\alpha = 1{,}8324.$ $\beta = 0{,}002482.$

Tab. 19 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 4 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	10138	10138		
50,0	50,1	12353	12328	2190	12338
99,6	99,6	14655	14713	4575	14693
150,4	149,7	17157	17191	7053	17201

$m_0 = 0{,}020$ ohm. $\gamma = 0{,}004188.$ $\delta = 0{,}0000304.$ $P_z = 44{,}92.$ $P_a = 30{,}99.$

Leg. 10 A.

Analys: 90,2 % *Sn*; 9,8 % *Ag*.

Tab. 20 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 500 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,14	50,00	49,86	50,1	140,28	140,00	140,1	140,0
b	0,12	50,00	49,88	50,1	140,53	140,25		
a	0,14	99,82	99,68	99,8	294,78	295,37	294,3	294,5
b	0,12	99,81	99,69	99,8	292,69	293,29		
a	0,14	150,79	150,65	150,1	463,97	463,66	463,5	463,4
b	0,12	150,80	150,68	150,1	463,67	463,36		

$\alpha = 2{,}6556.$ $\beta = 0{,}002892.$

Tab. 20 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 3 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	6579	6579		
50,0	50,1	8025	8019	1440	8024
99,75	99,75	9557	9581	3002	9571
150,1	149,4	11170	11215	4636	11220

$m_0 = 0{,}019$ ohm. $\gamma = 0{,}004238.$ $\delta = 0{,}00003101.$ $P_x = 45{,}49.$ $P_a = 31{,}27.$

Leg. 10 B_2.

Analys: 90,2 % *Sn*; 9,7 % *Ag*.

Tab. 21 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 500 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	132,49	132,23	132,32	132,37
b	0,12	50,0	49,88	50,1	132,67	132,41		
a	0,12	99,94	99,82	99,9	280,73	281,01	281,15	281,05
b	0,12	99,97	99,85	100,0	281,29	281,29		
a	0,12	150,60	150,48	149,9	445,61	445,91	445,97	446,02
b	0,12	150,64	150,52	149,9	445,72	446,02		

$\alpha = 2{,}4844.$ $\beta = 0{,}003260.$

Tab. 21 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 7 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	7696	7696		
50,0	50,1	9385	9366	1670	9369
99,9	99,9	11127	11138	3442	11132
150,3	149,6	12949	12984	5288	12987

$m_0 = 0{,}050$ ohm. $\gamma = 0{,}004229.$ $\delta = 0{,}00002360.$ $P_x = 44{,}65.$ $P_a = 30{,}87.$

Leg. 20 A.

Analys: 81,9 % *Sn;* 18,0 % *Ag.*

Tab. 22 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 500 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	M (E)	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	131,2	130,9	131,7	130,1
b	0,12	50,0	49,88	50,1	132,7	132,4		
a	0,12	99,66	99,54	99,6	267,9	269,0	269,8	273,1
b	0,12	99,65	99,53	99,6	269,5	270,6		
a	0,12	150,1	149,98	149,4	425,6	427,3	430,7	429,1
b	0,12	150,0	149,88	149,3	432,0	434,0		

$\alpha = 2{,}4716.$ $\beta = 0{,}002592.$

Tab. 22 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 3 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	6621	6621		
50,0	50,1	8062	8046	1425	8055
99,9	99,9	9582	9592	2971	9574
150,9	150,2	11185	11170	4549	11179

$m_0 = 0{,}019$ ohm. $\gamma = 0{,}004202.$ $\delta = 0{,}000002579.$ $P_z = 44{,}60.$ $P_a = 30{,}85.$

Leg. 20 B_2.

Analys: 80,7 % *Sn;* 19,3 % *Ag.*

Tab. 23 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 400 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	M (E)	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	122,20	121,96	121,83	121,95
b	0,12	50,0	49,88	50,1	121,94	121,70		
a	0,12	99,91	99,79	99,9	258,21	258,47	258,20	257,95
b	0,12	99,93	99,81	99,9	257,67	257,93		
a	0,12	150,55	150,43	149,8	406,86	407,40	407,88	408,00
b	0,12	150,65	150,53	149,9	408,08	408,35		

$\alpha = 2{,}2986.$ $\beta = 0{,}002810.$

Tab. 23 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 7 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	6638	6638		
50,0	50,1	8063	8047	1409	8043
100,2	100,2	9535	9516	2878	9525
150,5	149,8	11073	11088	4450	11084

$m_0 = 0{,}043$ ohm. $\gamma = 0{,}004116.$ $\delta = 0{,}000002328.$ $P_z = 43{,}49.$ $P_a = 30{,}31.$

Leg. 30 A.

Analys: 69,6 % *Sn*; 30,2 % *Ag*.

Tab. 24 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 500 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	118,29	118,05	117,29	117,98
b	0,12	50,0	49,88	50,1	116,75	116,52		
a	0,12	99,67	99,55	99,7	244,76	245,49	245,91	244,52
b	0,12	99,72	99,60	99,7	245,58	246,32		
a	0,12	150,38	150,26	149,7	378,04	378,80	378,93	379,62
b	0,12	150,49	150,37	149,8	378,55	379,05		

$\alpha = 2{,}2741.$ $\beta = 0{,}001712.$

Tab. 24 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 2 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	7900	7900		
50,0	50,1	9575	9556	1656	9560
99,7	99,7	11294	11328	3428	11320
150,3	149,6	13141	13176	5276	13180

$m_0 = 0{,}015$ ohm. $\gamma = 0{,}004076.$ $\delta = 0{,}000002532.$ $P_z = 43{,}29.$ $P_o = 30.21.$

Leg. 30 B.

Analys: 69,9 % *Sn*; 30,1 % *Ag*.

Tab. 25 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 500 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	110,76	110,54	110,75	110,77
b	0,12	50,0	49,88	50,1	111,17	110,95		
a	0,12	99,68	99,56	99,7	231,06	231,75	232,72	232,67
b	0,12	99,64	99,52	99,6	232,76	233,69		
a	0,12	150,54	150,42	149,8	363,72	364,20	365,68	365,70
b	0,12	150,56	150,44	149,8	366,68	367,16		

$\alpha = 2{,}1042.$ $\beta = 0{,}002226.$

Tab. 25 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 5 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	11125	11125		
50,0	50,1	13483	13456	2331	13457
99,7	99,7	15829	15876	4751	15875
150,2	149,5	18319	18380	7255	18381

$m_0 = 0{,}058$ ohm. $\gamma = 0{,}004113.$ $\delta = 0{,}00001564.$ $P_z = 42{,}70.$ $P_o = 29{,}92.$

Leg. 40 A.

Analys: 60,4 % *Sn*; 39,7 % *Ag*.

Tab. 26 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 400 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	98,82	98,62	98,54	98,74
b	0,12	50,0	49,88	50,1	98,65	98,45		
a	0,12	99,81	99,69	99,8	205,30	205,71	205,46	205,07
b	0,12	99,76	99,64	99,7	204,59	205,20		
a	0,12	150,20	150,08	149,5	318,62	319,68	318,80	319,00
b	0,12	150,19	150,07	149,5	316,86	317,92		

$\alpha = 1{,}8088.$ $\beta = 0{,}001519.$

Tab. 26 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 2 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	8050	8050		
50,0	50,1	9699	9680	1630	9676
100,1	100,1	11377	11366	3316	11374
150,4	149,7	13121	13147	5097	13143

$m_0 = 0{,}016$ ohm. $\gamma = 0{,}003951.$ $\delta = 0{,}000001779.$ $P_z = 41{,}29.$ $P_a = 29{,}22.$

Leg. 40 B.

Analys: 59,1 % *Sn*; 40,8 % *Ag*.

Tab. 27 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 400 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	94,62	94,43	94,46	94,87
b	0,12	50,0	49,88	50,1	94,68	94,49		
a	0,12	99,79	99,67	99,8	198,96	199,36	199,50	198,68
b	0,12	99,74	99,62	99,7	198,04	199,63		
a	0,12	150,35	150,23	149,6	310,53	311,36	311,00	311,42
b	0,12	150,39	150,27	149,7	310,01	310,63		

$\alpha = 1{,}8081.$ $\beta = 0{,}001786.$

Tab. 27 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 5 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	7914	7914		
50,0	50,1	9486	9467	1553	9485
99,6	99,6	11112	11156	3242	11118
151,0	150,3	12819	12793	4879	12811

$m_0 = 0{,}088$ ohm. $\gamma = 0{,}003895.$ $\delta = 0{,}000001537.$ $P_z = 40{,}49.$ $P_a = 28{,}82.$

Leg. 50 A.

Analys: 50,7 % *Sn*; 49,4 % *Ag*.

Tab. 28 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 200 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,34	50,0	49,66	49,9	75,47	75,62	75,44	75,12
b	0,30	50,0	49,70	49,9	75,11	75,26		
a	0,32	99,75	99,43	99,5	153,67	154,44	154,24	154,86
b	0,30	99,82	99,52	99,6	153,42	154,03		
a	0,30	150,41	150,11	149,5	238,27	239,06	239,52	239,21
b	0,32	150,22	149,90	149,3	238,87	239,98		

$\alpha = 1{,}4565.$ $\beta = 0{,}000922.$

Tab. 28 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 2 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	5150	5150		
50,0	50,1	6126	6114	964	6114
99,9	99,9	7118	7125	1975	7124
150,1	149,4	8147	8180	3030	8180

$m_0 = 0{,}010$ ohm. $\gamma = 0{,}003656.$ $\delta = 0{,}00001779.$ $P_z = 38{,}34.$ $P_e = 27{,}71.$

Leg. 60 A.

Analys: 40,3 % *Sn*; 59,7 % *Ag*.

Tab. 29 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 100 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$
a	0,10	99,2	99,1	99,4	89,84	90,38	90,58
b	0,12	99,2	99,1	99,4	90,24	90,78	

Tab. 29 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 1 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	827	827		
50,0	50,1	957	955	128	955
99,9	99,9	1086	1087	260	1087
150,2	149,5	1217	1221	394	1221

$m_0 = 0{,}001$ ohm. $\gamma = 0{,}003061.$ $\delta = 0{,}00000774.$ $P_z = 31{,}4.$ $P_e = 23{,}9.$

Leg. 70 A.

Analys: 29,4 % *Sn*; 70,6 % *Ag*.

Tab. 30 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 50 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	M (E)
a	0,15	99,7	99,6	99,9	27,19	27,22	26,63
b	0,40	99,5	99,1	99,4	25,89	26,04	

Tab. 30 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 1 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	3026	3026		
50,0	50,1	3409	3402	376	3402
100,0	100,0	3781	3781	755	3781
150,7	150,0	4164	4164	1138	4164

$m_0 = 0{,}003$ ohm. $\gamma = 0{,}002473$. $\delta = 0{,}00000225$. $P_z = 24{,}96$. $P_a = 19{,}97$.

Leg. 80 A_2.

Analys: 19,5 % *Sn*; 80,5 % *Ag*.

Tab. 31 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 200 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	M (E)
a	0,1	99,2	99,1	99,4	161,42	162,39	160,1
b	0,1	99,4	99,3	99,6	157,27	157,90	

Tab. 31 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 1 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	13565	13565		
50,0	50,1	13745	13718	153	13720
100,0	100,0	13941	13941	376	13937
150,1	149,4	14158	14214	649	14216

$m_0 = 0{,}014$ ohm. $\gamma = 0{,}0001828$. $\delta = 0{,}00000912$. $P_z = 2{,}74$. $P_a = 2{,}67$.

Leg. 85 A.

Analys: 17,2 % *Sn*; 82,9 % *Ag*.

Tab. 32 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 200 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	M (E)
a	0,1	98,7	98,6	98,9	161,7	163,5	163,8
b	0,2	99,0	98,8	99,1	162,6	164,1	

Tab. 32 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 2 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	3500	3500		
50,0	50,1	3552	3545	45	3547
100,0	100,0	3595	3595	95	3592
150,8	150,1	3635	3633	133	3635

$m_0 = 0{,}007$ ohm. $\gamma = 0{,}000272$. $\delta = -0{,}00000103$. $P_z = 2{,}62$. $P_a = 2{,}56$.

Leg. 85 B.

Analys: 14,7 % *Sn*; 85,3 % *Ag*.

Tab. 33 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 200 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	M (E)
a	0,15	99,7	99,55	99,9	141,2	141,3	142,1
b	0,12	99,7	99,58	99,9	142,7	142,8	

Tab. 33 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 1 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	9631	9631		
50,0	50,1	9760	9740	109	9743
99,9	99,9	9857	9867	236	9864
150,4	149,7	9971	9991	361	9993

$m_0 = 0{,}028$ ohm. $\gamma = 0{,}000222$. $\delta = 0{,}000000191$. $P_z = 2{,}42$. $P_a = 2{,}36$.

Leg. 90 B.

Analys: 7,9 % *Sn*; 92,1 % *Ag*.

Tab. 34 a. *Termoelektrisk kraft.* shunt 300 ohm.

	t_1 obs.	t_2 obs.	t_2-t_1 obs.	t_2-t_1 korr.	E obs.	E red.	$M(E)$	E ber.
a	0,12	50,0	49,88	50,1	95,21	95,02	94,81	94,57
b	0,12	50,0	49,88	50,1	94,79	94,60		
a	0,12	100,00	99,88	100,0	202,42	202,42	202,69	203,18
b	0,12	100,05	99,93	100,0	202,96	202,96		
a	0,12	150,16	150,04	149,4	324,74	326,03	326,09	325,85
b	0,12	150,20	150,08	149,5	325,06	326,14		

$\alpha = 1{,}7508.$ $\beta = 0{,}002810.$

Tab. 34 b. *Ledningsmotst. temp.-koeff.* shunt 7 ohm.

t obs.	t korr.	m obs.	m red.	Δm	m ber.
0	0	13910	13910		
50,0	50,1	14141	14113	203	14112
100,1	100,1	14364	14350	440	14353
150,5	149,8	14617	14636	726	14635

$m_0 = 0{,}091$ ohm. $\gamma = 0{,}000261.$ $\delta = 0{,}000000575.$ $P_z = 3{,}19.$ $P_a = 3{,}09.$

Tab. 35. *Termoelektriska kraften för tenn-silverlegeringar.*

Leg.	% *Ag*	α	$\beta \cdot 10^3$	E_{100-0} *volt* $\cdot 10^{-6}$
Tenn 1		2,890	3,438	323,5
3 A_2	2,4	2,940	2,916	324,7
10 *A*	9,8	2,656	2,892	294,3
20 *A*	18,0	2,472	2,592	269,8
30 *A*	(30,3)	2,274	1,712	245,9
40 *A*	39,7	1,899	1,519	205,5
50 *A*	49,4	1,457	0,922	154,2
60 *A*	59,7			90,6
70 *A*	70,6			26,6
80 A_2	80,5			160,1
85 *A*	(82,8)			163,8
Tenn 3		2,883	3,360	323,3
3 B_2	2,4	1,892	2,482	214,1
10 B_2	9,7	2,484	3,260	281,2
20 B_2	19,3	2,299	2,810	258,2
30 *B*	30,1	2,104	2,226	232,7
40 *B*	40,8	1,808	1,786	199,5
85 *B*	85,3			142,1
90 *B*	92,1	1,751	2,810	202,7
Silver 12: 2	100,0	0,177	0,567	24,0

Tab. 36. *Ledningsmotståndets temperaturkoefficient för tenn-silverlegeringar.*

Leg.	% *Ag*	% *Sn*	m_0	$\gamma \cdot 10^3$	$\delta \cdot 10^6$	P_0
Tenn 1		100,0	0,034	4,50	1,18	31,6
3 A_2	2,4	97,5	0,016	4,27	3,18	31,5
10 *A*	9,8	90,2	0,019	4,24	3,10	31,3
20 *A*	18,0	81,9	0,019	4,20	2,58	30,9
30 *A*	30,2	69,6	0,015	4,08	2,58	30,2
40 *A*	39,7	60,4	0,016	3,95	1,78	29,2
50 *A*	49,4	50,7	0,010	3,66	1,78	27,7
60 *A*	59,7	40,3	0,001	3,06	0,77	23,9
70 *A*	70,6	29,4	0,009	2,47	0,23	20,0
80 A_2	80,5	19,5	0,014	0,18	0,91	2,7
85 *A*	82,9	17,2	0,007	0,27	— 0,10	2,6
Tenn 3		100,0	0,048	4,32	2,69	31,5
3 B_2	2,4	97,6	0,020	4,19	3,04	31,0
10 B_2	9,7	90,2	0,050	4,23	2,86	30,9
20 B_2	19,3	80,7	0,043	4,12	2,33	30,3
30 *B*	30,1	69,9	0,058	4,11	1,56	29,9
40 *B*	40,8	59,1	0,038	3,90	1,54	28,8
85 *B*	85,3	14,7	0,028	0,22	0,19	2,4
90 *B*	92,1	7,9	0,001	0,26	0,58	3,1
Silver 12: 2	100,0		0,009	4,01	0,84	29,1

Diskussion av resultaten.

Av nu anförda tabeller framgår beträffande termoelektromotoriska kraften mellan dessa legeringar och koppar, att den följer Avenarius' formel med tillfredsställande noggrannhet. För förhållandet mellan α och β synes det icke råda någon enkel lag. Härvid bör det emellertid anmärkas, att detta förhållande är mycket känsligt för ett mätningsfel av det skäl, att elektromotoriska krafterna endast uppmätts för tre temperaturintervall. Överallt har β samma tecken som α. Då jag icke bestämt α och β för alla legeringarna, har jag ej grafiskt framställt dessa. Storheten E_{100-0} har jag däremot bestämt för samtliga legeringar. och dessa värden återfinnas i fig. 9. Värdena för valsade preparat har jag utmärkt med en ○. Av denna fig. synes, att värdena för *A*- och *B*-trådar såväl för rent tenn som för legeringar med 10 till 40 % silver visa någorlunda god inbördes överensstämmelse, under det att legeringarna 3 och 85 giva olika värden, allt eftersom de äro gjutna eller valsade. Av tabellerna synes vid jämförelse mellan *a*- och *b*-värdena, att de valsade trådarne i allmänhet äro mera homogena än de gjutna. Särskilt leg. 80 A_2 visar sig avsevärt heterogen.

Denna heterogenitet kan möjligen i någon mån bero på mekanisk eller termisk efterverkan. För jämförelses skull anför jag emellertid här i fig. 10 det jämviktsdiagram, i vilket Petrenko [1]) sammanfattat resultaten av tenn-silverlegeringarnas ter-

---

[1]) Petrenko: Zschr. f. anorg. Ch. 53, 210 (1907).

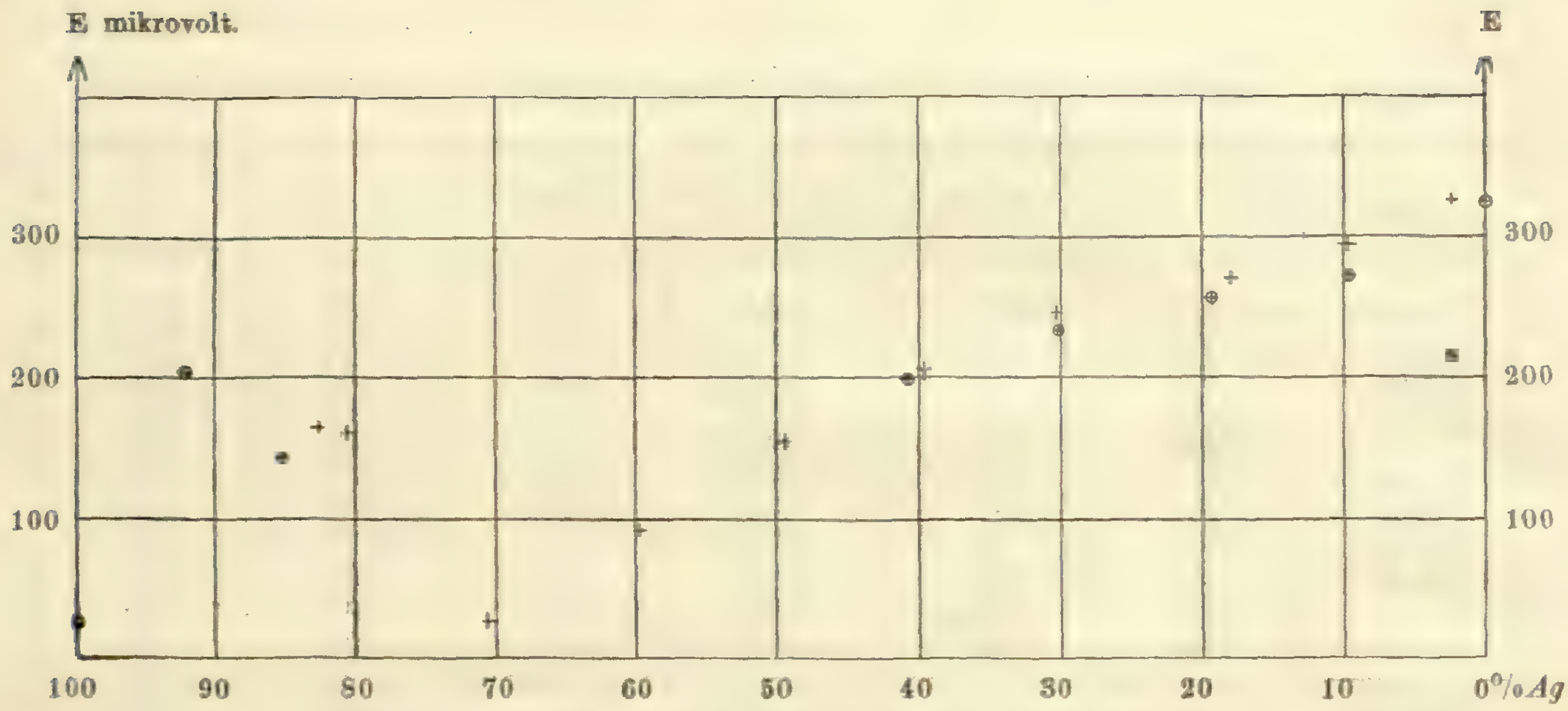


Fig. 9. Termoelektromotorisk kraft för tenn-silverlegeringar.

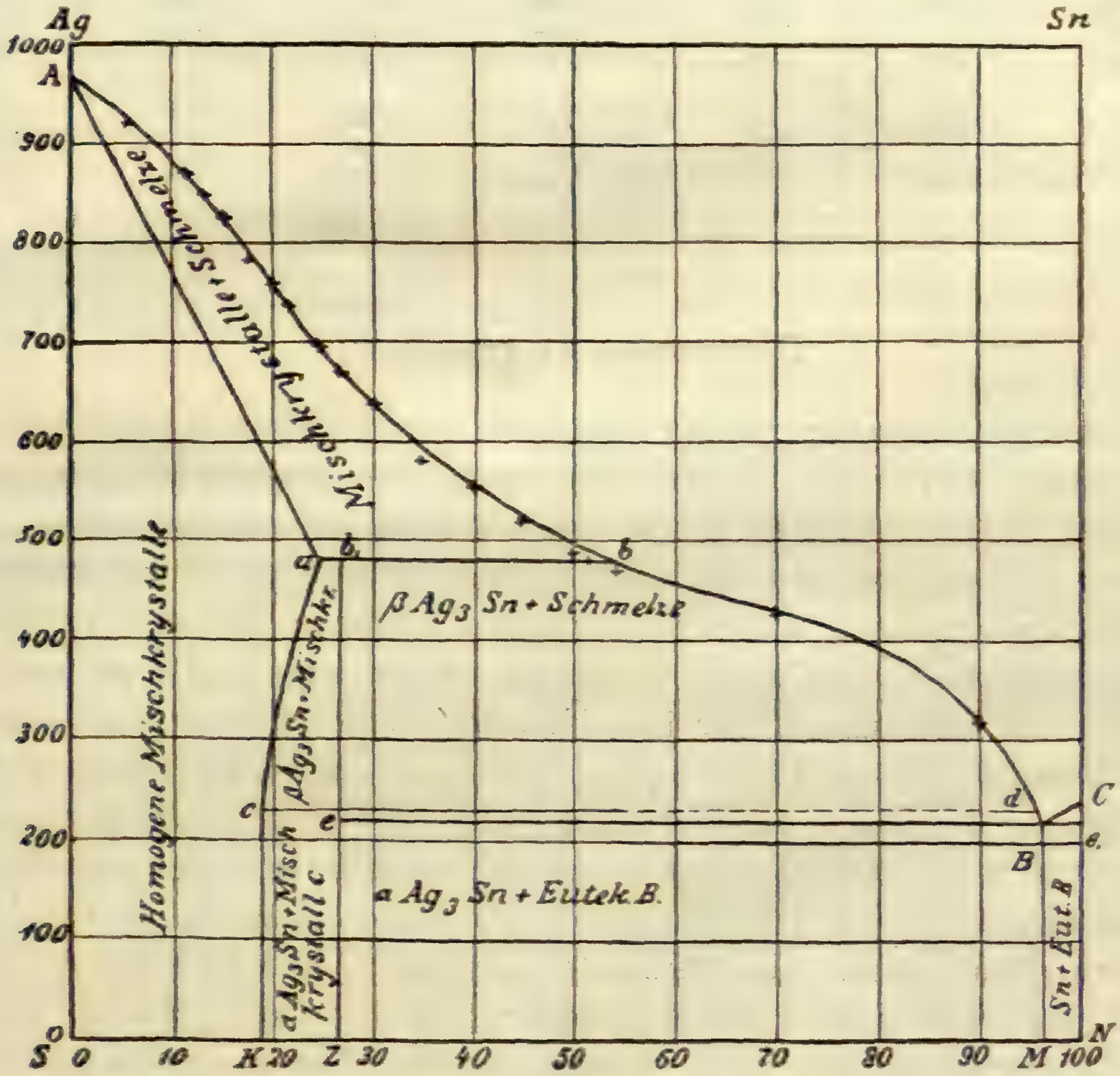


Fig. 10. Jämviktsdiagram för tenn-silverlegeringar.

miska analys. Av denna framgår, att leg. 3 A_2 och leg. 3 B_2 falla mellan M och N d. v. s. den stelnade smältan innehåller rent tenn och eutektikum B. Värdet på E_{100-0} för leg. 3 A_2 sammanfaller mycket nära med motsvarande värde för rent tenn.

Om den mikroskopiska analysen av dessa legeringar nämner Petrenko intet. Det förefaller emellertid ej orimligt, att sägring här kan förekomma på grund av olikheten i sp. vikt mellan Ag_3Sn och Sn, och att detta skulle vara förklaringen till denna olikhet. För leg. 3 B_2 kan en dylik heterogenitet i blandningen genom valsningen hava blivit upphävd (se sid. 33). En jämförande undersökning härav mellan tenn-silverlegeringar och motsvarande bly-silverlegeringar är redan påbörjad. De fyra paren av legeringar med 10—40 % silver falla alla inom området bB på fig. 10. Dessa bestå således av α Ag_3Sn + eutektikum B.

Resultaten av Petrenkos mikroskopiska undersökning av tenn-silverlegeringar vill jag här i korthet referera. Legeringar med 3,5 till 48 % Ag äro kvalitativt oberoende av avkylningshastigheten samt innehålla 3 (2) strukturelement. Legeringar med 48 till 73 % Ag visa efter hastig avkylning tre strukturelement, vid långsam två eller ett. Legeringar med 73 till 83 % Ag innehålla likaledes tre strukturelement, om de få svalna hastigt, men endast två efter långsam avkylning och kunna efter plötslig avkylning från 490° fås med endast ett strukturelement. I legeringar med 83 till 95 % Ag finnas i regel två strukturelement, men om legeringarna få svalna mycket långsamt (leg. 85 A) [1]), kunna de erhållas fullt homogena, och på slipprov synas då större eller mindre polygoner. Till denna sistnämnda typ höra slutligen legeringarna med 95 till 100 % Ag.

Av dessa förhållanden förklaras lätt å ena sidan överensstämmelsen mellan värdena på E_{100-0} för leg. 10—leg. 40 och å andra sidan diskontinuiteten i motsvarande storhet för legeringar med högre silverhalt. Det bör således sannolikt erhållas flera olika kurvor inom dessa områden, och då jag tillsvidare icke haft lämplig ugn för undersökningen av avkylningshastighetens betydelse för dessa legeringar, har jag avstått från att söka konstruera någon kurva för E_{100-0}. För jämförelses skull anför jag i fig. 11 den kurva, som enligt Puschins [2]) undersökningar återger tenn-silverlegeringarnas elektrokemiska potential. Såsom av denna synes, äro värdena mellan 70 och 100 atomprocent silver tämligen växlande. För övrigt kan hänvisas till analogien mellan denna grupp av tenn-silverlegeringar och *Al-Zn*-legeringarna, vilkas ledningsmotstånd undersökts av Sturm [3]). Dessa visa sig i synnerligen hög grad beroende av sin termiska förbehandling, och Sturm har i sitt diagram konstruerat ej mindre än fem delvis hypotetiska kurvor, vilka skulle ange sammanhanget mellan deras sp. ledningsmotstånd och procentiska sammansättning.

Av fig. 9 framgår emellertid alldeles otvetydigt, att E_{100-0} för tenn-silverlegeringarna har ett minimum vid c:a 70 % silver. För ytterligare jämförelse hänvisas till Maeys [4]) kurva för tenn-silverlegeringarnas sp. volym. Denna består av två räta linjer, som träffas vid omkr. 70 % Ag. Kontraktionen uppgår här till c:a 5 %.

---

[1]) se sid. 33.
[2]) Puschin: Zschr. f. anorg. Ch. *56*, 21 (1908).
[3]) Sturm: Diss. Rostock 1904.
[4]) Maey: Zschr. f. physik. Ch. *38*, 297 (1901).

I tab. 36 finnas värdena för γ och δ samt P_a för samma legeringar. Även här äro såväl γ som δ av samma tecken. För det valsade tennet är förhållandet mellan δ och γ ungefär dubbelt så stort som för det gjutna, ehuru P_a för båda preparaten är mycket nära detsamma. Skulle denna olikhet bero på ren mekanisk efterverkan, borde man av jämförelsen med resultaten beträffande silvret [1]) draga den slutsatsen, att efterverkan ej hunnit tillräckligt utplånas under den 4 timmar

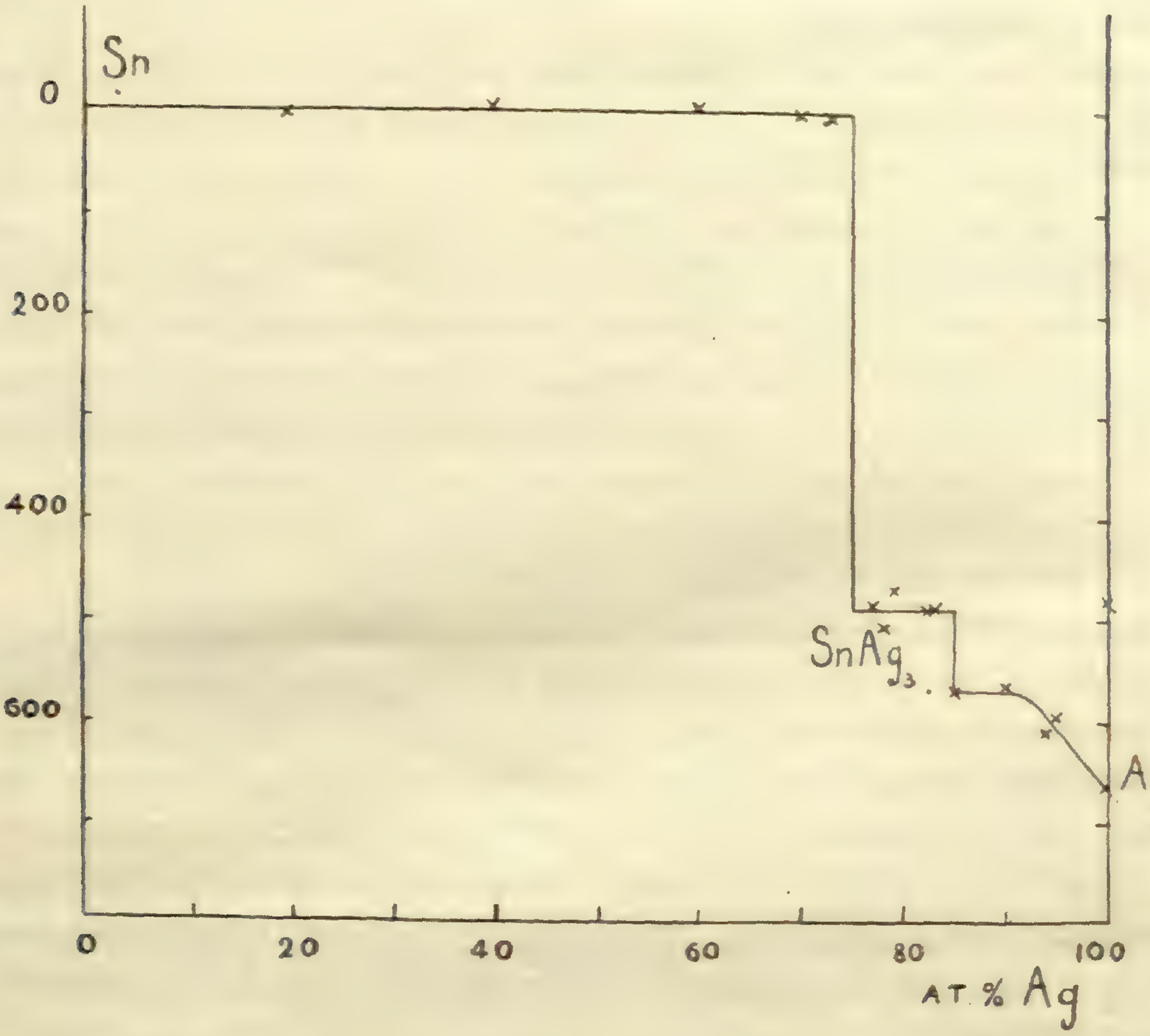


Fig. 11. Tenn-silverlegeringarnas elektrokemiska potential.

långa uppvärmningen till 200° C. Härvid bör dock ihågkommas, att det gjutna tennet skiljer sig från det valsade i vida högre grad än de olika silvertrådarna, nämligen med avseende på kristallstrukturen. För legeringarna är däremot δ genomgående mindre för de valsade preparaten än för de gjutna.

Sammanhanget mellan värdet på P_a och legeringarnas procentiska sammansättning finnes grafiskt framställt i fig. 12. Liksom i fig. 9 äro B-värdena utmärkta med en o. Analogt med E_{100-0} visar sig P_a för legeringarna 3 B_2 och 10 B_2 ligga något under värdena på samma storhet för de gjutna preparaten. Vid konstruktionen av kurvan i fig. 12 har jag icke tagit hänsyn till leg. 60 A, då denna vid framställningen blivit plötsligt kyld med vatten. Enligt fig. 10 bör denna legering

[1]) Se sid. 30.

sannolikt innehålla $\beta + Ag_3Sn$ + eutektikum B samt »*Mischkrystalle*», under det att legeringarna 10 till och med 50 A samt 70 A utgöras av α Ag_3Sn + eutektikum B. Av fig. 12 framgår, att storheten P_a avtager nästan lineärt från det rena tennet till och med leg. 50 A. Den faller därefter först långsamt, sedan hastigt. Vid omkring 74 % silver har den en inflexionspunkt samt vid 85 ett minimum. Inflexionspunkten synes motsvara föreningen Ag_3Sn, och kurvans minimiområde innefattar de legeringar,

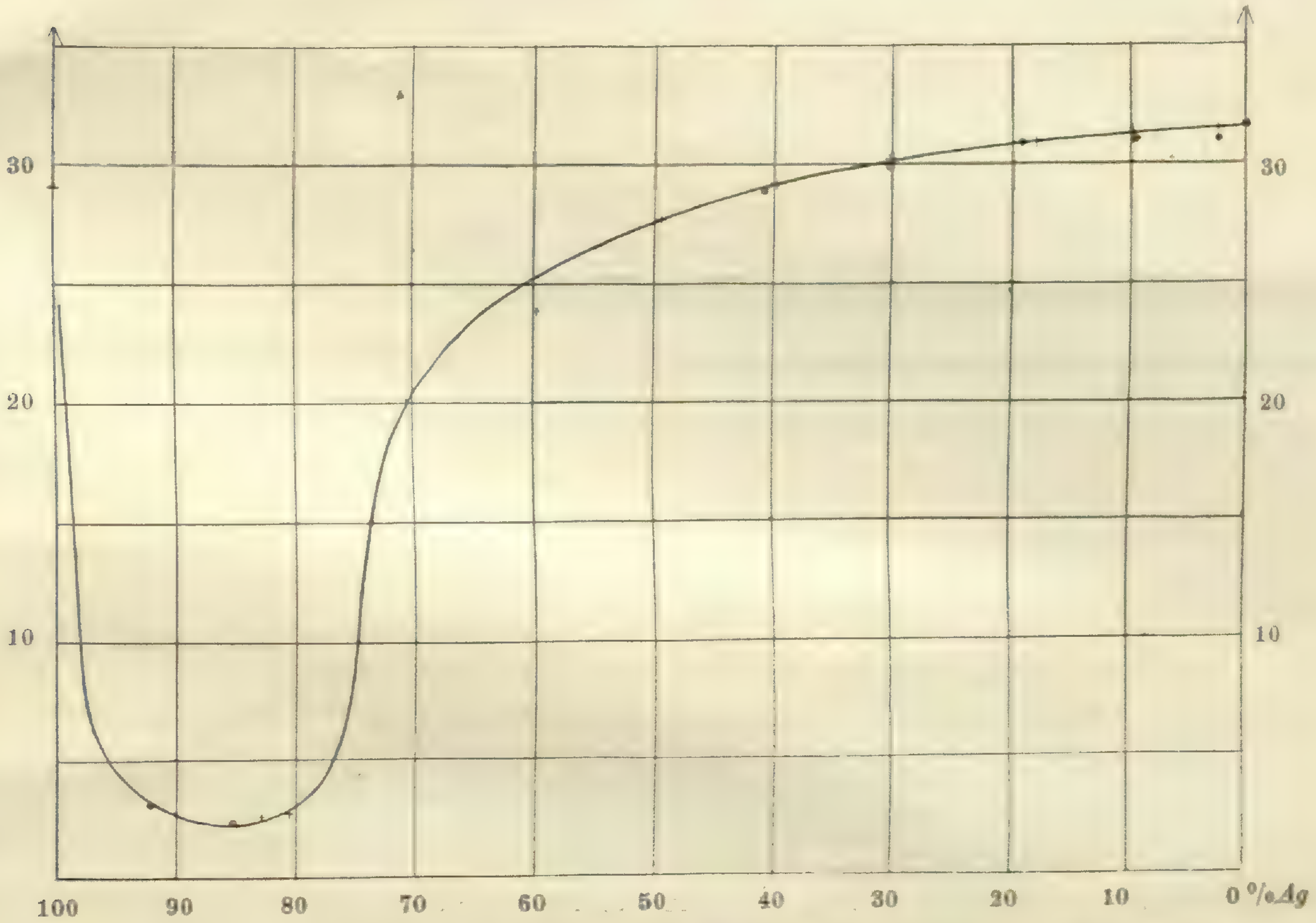


Fig. 12. Procentisk minskning av ledningsförmågan hos tenn-silverlegeringarna vid uppvärmning från 0 till 100° C.

vilka enligt fig. 10 utgöras av fasta lösningar. Guertler [1]) uttalar den förmodan, att denna kurva skulle bestå av två grenar, en rät linje från Sn till Ag_3Sn och sedan en båge nedåt. Ur Matthiessen och Vogts bestämningar för legeringar med 3,48 och 24,49 vol.-% Ag, vilka båda falla inom det förstnämnda området, beräknar Guertler under denna förutsättning värdet 26,8 på P_a för Ag_3Sn genom extrapolation. Enligt mina mätningar skulle däremot P_a för Ag_3Sn (73,2 % Ag) vara c:a 16,5 [2]).

---

[1]) a. a. sid. 81.

[2]) För dessa båda legeringar med 3,48 resp. 24,49 vol.-% Ag, liksom för det rena tennet, erhållas ur fig. 12 större värden på P_a än dem Matthiessen och Vogt fått. Mina värden på P_a för rent tenn, 31,5 och 31,6, överensstämma närmast med det tal, Guertler (a. a. s. 63) anför såsom erhållet av Dewar och Fleming, nämligen 31,1. Detta motsvarar för P_z värdet 45,2, under det att Dewar och Fleming [Phil. Mag. (5) *36*, 292 (1893)] själva ange $P_z = 44{,}0$.

Kvalitativt bekräftar däremot kurvan i fig. 12 Guertlers [1]) satser om ledningsförmågans temperaturkoefficient för legeringar: »Die Kurven des Temperaturkoeffizienten der Leitfähigket binärer Legierungen, die eine ununterbrochene Reihe von Mischkrystallen bilden, fallen von den Werten der reinen Komponenten (här *Ag* och Ag_3Sn) zuerst sehr steil ab, und haben gegen die Mitte zu ein sehr flaches Minimum, derart, dass der Zusatz einer gewissen Menge eines zweiten Metalls zum ersten zuerst eine ungleich stärkere Erniedrigung der Leitfähigkeit hervorruft als der gleiche Zusatz bei schon erreichtem höheren Gehalt.»

»Der Temperaturkoeffizient der mischkrystallfreien Legierungen ist dem der reinen Metalle gleich» [2]).

Då dessa satser gälla, är det mycket sannolikt, att man på dessa legeringar får tillämpa Matthiessens regel:

$$\frac{\varkappa}{\varkappa_m} = \frac{P_a}{P_{am}};$$

d. v. s. den verkliga ledningsförmågan $\varkappa$ förhåller sig till den additivt beräknade $\varkappa_m$, som det verkligen observerade värdet på P_a till det additivt beräknade P_{am}. Med hjälp av denna lag kan man sålunda av fig. 12 skattningsvis beräkna det sp. ledningsmotståndet för dessa legeringar.

Till min lärare, Professor J. R. Rydberg, som först väckt mitt intresse för de frågor, vilka här behandlats, anhåller jag att få uttala mitt hjärtligaste tack för de värdefulla råd och upplysningar, varmed han främjat mitt arbete. Likaledes ber jag att här få tacka Kand. B. Psilanderhielm och Fil. Lic. B. Möller för den hjälp, de välvilligt lämnat mig, den förre genom utförandet av den kemiska analysen av mina legeringar och den senare vid korrekturläsningen.

[1]) a. a. sidd. 76 o. 65.

[2]) Guertler uttrycker i anf. arb. städse legeringarnas sammansättning i vol.-%.

LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT. N. F. Afd. 2. Bd 5. Nr 7.
KONGL. FYSIOGRAFISKA SÄLLSKAPETS HANDLINGAR. N. F. Bd 20. Nr 7.

Kongl. Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1908—1909.

1908, d. 14 oktober:

Herr Fürst höll föredrag om skelettet från Viste på Jäderen med demonstration.

Herr Bang redogjorde för Kobragifthämolys.

Herr Charlier redogjorde för några af Tycho Brahes instrument i München.

1908, d. 11 november:

Herr Borelius talade om den moderna kanserbehandlingens principer och dess resultat med särskild hänsyn till bröstkräftan (Cancer mammæ).

Herr Essen-Möller gaf en öfversikt öfver eklampsifrågans nuvarande ståndpunkt och meddelade resultaten af den moderna eklampsibehandlingen.

1908, d. 9 december:

Herr Nordquist redogjorde för fiskeriförsöksstationens och den biologiska anstaltens i Aneboda ändamål och verksamhet.

Herr Rydberg höll föredrag om talande och sjungande ljuslågor och refererade en till Handlingarna inkommen afhandling af fil. kandidat M. Siegbahn med titel: »Undersökning af de elektriska svängningarne i en sjungande ljuslåga».

1909, d. 10 februari:

Herr Moberg refererade ett af honom och d:r K. A. Grönvall författadt arbete: »Om Fyledalens gotlandium».

Herr Wallengren redogjorde för en af amanuens W. Björck författad afhandling med titel: »Bidrag till kännedomen om större kantnålens (Nereis æquoreus, L.) biologi.

1909, d. 10 mars:

Herr Fürst talade om de senaste fynden af Neanderthalmänniska i Frankrike och af underkäken af Homo Heidelbergensis.

1909, d. 14 april:

Herr RAMBERG lämnade en redogörelse för sina undersökningar om kuprosulfiter.

Herr BROMAN gaf en framställning om sälarnes embryonala formutveckling samt demonstrerade ett människoägg med ett 3,5 mm. långt embryo.

1909, d. 12 maj:

Herr RYDBERG föredrog om tillståndens inbördes sammanhang.

Herr MOBERG refererade en afhandling af assistent WESTERGÅRD med titel: »Studier öfver Dictyograptus-skiffern och dess gränslager med särskild hänsyn till i Skåne förekommande bildningar».

Herr HENNIG redogjorde för sina undersökningar öfver Pecten-konglomeratet på Cockburn-ön, en pleistocän präglacial aflagring, upptäckt af svenska sydpolsexpeditionen.

Sällskapets sammanträden 1897—98. — **Bd. 10.** Researches into the Monograptidæ of the Scanian Rastrites beds, by *S. L. Törnqvist.* Om egendomliga innehållskroppar hos bromeliaceerna, af *G. Wallin.* Contributions à la connaissance des Plombaginées-Graminées de la flore du Nord-Ouest de l'Afrique et plus spécialement de la Tunisie, par *S. Murbeck.* Analecta algologica, continuatio V, auct. *J. G. Agardh.* Kullens kristalliniska bergarter. 2. Den postsiluriska gångformationen, af *A. Hennig.* Studien über Rheotropismus bei den Keimwurzeln der Pflanzen I. Allgemeine Untersuchungen, von *A. Berg.* Tafeln zur Berechnung der Präcession zweiter Ordnung für 1900,0, von *A. A. Psilander.* Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1898—99. — **Bd. 11.** Contributions à la connaissance des Graminées-Polypodiacées de la flore du Nord-Ouest de l'Afrique et plus spécialement de la Tunisie avec un appendice, par *S. Murbeck.* Studier öfver ciliata infusorier, IV, af *H. Wallengren.* Bidrag till kännedomen om botulismens bakteriologi, af *I. Forssman.* Bidrag till den tuberkulösa pleuritens patologiska anatomi, af *E. Wadstein.* Studier öfver Nemertiner, I. Callinera Bürgeri Bergendal, en representant för ett afvikande slägte bland palæonemertinerna, af *D. Bergendal.* Zur Theorie der relativ-Abelschen Zahlkörper, von *A. Wiman.* Parthenogenetische Embryobildung in der Gattung Alchemilla, von *S. Murbeck.* Hülfstafeln zur Berechnung der säkularen Störungen der kleinen Planeten, von *G. Norén* u. *S. Raab.* Ueber das Verhalten des Pollenschlauches bei Alchemilla arvensis (L.) Scop. und das Wesen der Chalazogamie, von *S. Murbeck.* Malaria och Mosquitos, inbjudning till medicine-doktorspromotionen den 31 maj 1900, af Promotor. Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1899—1900. — **Bd. 12.** Fall af traumatiskt uppkommen ryggmärgsaffektion, af *Karl Petrén.* Studier öfver Nemertiner, I. Callinera Bürgeri Bergendal, en representant för ett afvikande slägte bland palæonemertinerna, kapitl. 6—11 (Fortsättning), af *D. Bergendal.* Contributions to the astronomical theory of an Ice age, by *C. V. L. Charlier.* Studier öfver pollenslangarnes irritationsrörelser, af *B. Lidforss.* Researches into the graptolites of the Scanian and Vestrogothian Phyllo-Tetragraptus beds, by *S. L. Törnqvist.* Zur Kenntnis des Baues und der Entwicklung des Thallus bei den Desmarestieen, von *B. Jönsson.* Bidrag till teorien för vågrörelse i strömmar, af *C. W. Oseen.* Utgräfningarne af Tycho Brahes observatorier på ön Hven sommaren 1901, festskrift i anledning af 300-årsdagen af Tycho Brahes död, af *C. V. L. Charlier.* Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1900—1901. — **Bd. 13.** Die ersten Entwicklungsstadien der Keimpflanze bei den Succulenten, von *B. Jönsson.* Über Anomalien im Baue des Nucellus und des Embryosackes bei parthenogenetischen Arten der Gattung Alchemilla, von *S. Murbeck.* Studien über Nemertinen, II. Valencinura bahusiensis Bgdl, ein Beitrag zur Anatomi und Systematik der Heteronemertinen, von *D. Bergendal.* Termoelektrisk Hysteresis, af *A. Upmark.* Bidrag till Bornholms fossila flora, Pteridofyter, af *Hj. Möller.* Zur Kenntnis des anatomischen Baues der Wüstenpflanzen, von *B. Jönsson.* Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1901—1902. — **Bd. 14.** Der Musculus popliteus und seine Sehne, von *C. M. Fürst.* Studien über Nemertinen, III. Beobachtungen über der Bau von Carinoma Oudemans nebst Beiträgen zur Systematik der Nemertinen, von *D. Bergendal.* Fysikens utveckling till allmän tillståndslära. Inbjudning till filosofie doktorspromotionen den 29 maj 1903, af *J. R. Rydberg.* Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1902—1903. — **Bd. 15.** Zur Kenntnis der Histogenese und des Wachsthums der Retina, von *C. M. Fürst.* Researches of the graptolites of the lower zones of the Scanian and Vestrogothian Phyllo-Tetragraptus beds, II, by *S. L. Törnqvist.* Zur Theorie der mehrdeutigen automorphen Funktionen, von *T. Brodén.* Om det osmotiska trycket, af *A. V. Bäcklund.* Ueber den feineren Bau des Visceralganglions von Anodonta, von *T. Freidenfelt.* Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1903—1904. — **Bd. 16.** Om sammanhanget mellan osmotiskt och elektriskt tryck, af *A. V. Bäcklund.* Zur Biologie der Muschelu. I. Die Wasserströmungen, von *H. Wallengren.* Zur Biologie der Muscheln. II. Die Nahrungsaufnahme, von *H. Wallengren.* Contributions à la connaissance de la flore du Nord-Ouest de l'Afrique et plus spécialement de la Tunisie. Deuxième série, par *S. Murbeck.* Researches into the theory of probability, by *C. V. L. Charlier.* Studier öfver pollenslangarnes irritationsrörelser. II, af *B. Lidforss.* Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1904—1905. — **Bd. 17.** Contributions à la connaissance de la flore du Nord-Ouest de l'Afrique et plus spécialement de la Tunisie. Deuxième série, (Suite), par *S. Murbeck.* Om den afrikanska recurrensfebern, dess orsaker och utbredningssätt, af *S. Ribbing.* Om de Chasmopskalken och Trinucleusskifferna föremotsvarande bildningarne i Skåne, af *E. Olin.* Om kroppars lösning och därmed närmast förvandta företeelser, af *A. V. Bäcklund.* Die Chininbehandlung der Malariakrankheiten und ihre Methodik, af *S. Ribbing.* Bidrag till Pterantheernas morfologi, af *S. Murbeck.* Bidrag till kännedomen om ceratopygeregionen, med särskild hänsyn till dess utveckling i Fogelsång-trakten, af *J. Chr. Moberg* och *C. O. Segerberg.* Om några Ginkgoväxter från kolgrufvorna vid Stabbarp i Skåne, af *A. Nathorst.* Ett manganhaltigt vatten och en brunstensbildning vid Björnstorp i Skåne, af *M. Weibull.* Tal vid Kongl. Fysiografiska sällskapets i Lund minnesfest den 3 december 1906 öfver dess stiftare Anders Jahan Retzius, af *C. M. Fürst.* Kilian Stobæus d. ä. och hans brefväxling, af *C. M. Fürst.* Om Dirichlets problem vid värmeledningsekvationer, af *C. W. Oseen.* Die wintergrüne Flora, af *B. Lidforss.* Die Vesicarius-Gruppe der Gattung Rumex, af *S. Murbeck.* Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1905—1906. — **Bd. 18.** Om trypanosoma-sjukdomarna, en orienterande öfversikt, af *S. Ribbing.* Typhus-Statistik aus dem Provinzialkrankenhause zu Lund von den Jahren 1887—1906, af *S. Ribbing.* Studier öfver Nissans hydrografi, af *A. Hennig.* Lösningars magnetiska och optiska karakterer, af *A. V. Bäcklund.* Observations on the genus Rastrites and some allied species of Monograptus, af *S. L. Törnquist.* Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1906—07. — **Bd. 19.** Ueber kinoplasmatische Verbindungsfäden zwischen Zellkern und Chromatophoren, af *B. Lidforss.* Om några föreningar mellan etyltioglykolsyra och kuprosalter, af *L. Ramberg.* Weitere Beiträge zur Kenntnis der Psychroklinie, af *B. Lidforss.* Ueber die Bewegung der Bahnebenen der Satelliten in unserem Planetensystem, af *C. V. L. Charlier.* Untersuchungen von elektrischen Schwingungen dritter Art in einem Lichtbogen, af *M. Siegbahn.* Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1907—1908.

Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Afd. 2. Bd 5.

K. Fysiografiska Sällskapets Handlingar. N. F. Bd 20.

Pris kr. 10:00.

Innehåll:

1. Moberg, J. Chr. och Grönwall, K. A., Om Fyledalens gotlandium. (Pris 5:00.)
2. Nilsson-Ehle, H., Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. (Pris 3:50.)
3. Westergård, A. H., Studier öfver Dictyograptusskiffern och dess gränslager med särskild hänsyn till i Skåne förekommande bildningar. (Pris 4:00.)
4. Bengtsson, Simon, Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ephemeriden. (Pris 1:00.)
5. Ribbing, L., Die Unterschenkel- und Fussmuskulatur der Tetrapoden und ihr Verhalten zu der entsprechenden Arm- und Handmuskulatur. (Pris 5:00.)
6. Björnsson, Edvard, Undersökning av tenn-silverlegeringarnas elektriska egenskaper. Termoelektrisk kraft och ledningsmotståndets temperaturkoefficient. (Pris 1:50.)

---

7. Fysiografiska Sällskapets sammanträden 1908—1909.

De närmast föregående bandens innehåll: se omslagets 2 och 3 sida.

Hvarje afhandling säljes särskildt.

Af trycket har utkommit: Innehållsförteckning, systematisk öfversikt och författare-register till Lunds Universitets Årsskrift, Tom. 1—40. Utarbetad af *P. Sjöbeck*. Lund, C. W. K. Gleerup, 1906. Pris 1 krona.